This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

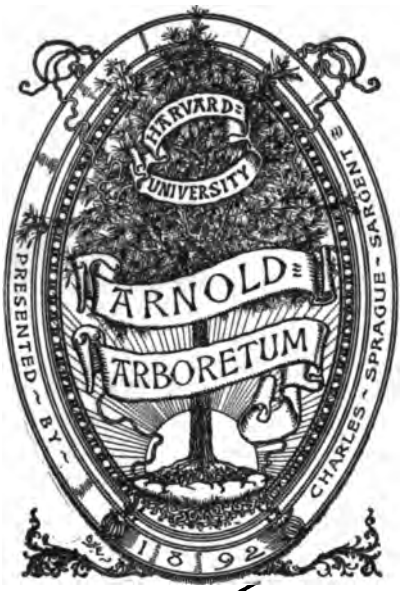
+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Tn
B73.3

JP



DEPOSITED AT THE HARVARD FOREST 1943

RETURNED TO J. P.
MARCH, 1967

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Anlage, Einrichtung und Betrieb der Sägewerke

von

GEORG BRAUNE

INGENIEUR IN KÖLN A. RH.

Unter Mitarbeit
von
G. SPATZ,
Ingenieur in Berlin

Mit 326 Illustrationen.

BERLIN JENA

Hermann Costenoble.

1901.

Digitized by Google

☞ **Beschmutzte, oben oder an den Seiten aufgeschnittene Exemplare werden nicht zurückgenommen.**

Die Verlagshandlung.

Digitized by Google

Anlage, Einrichtung und Betrieb der Sägewerke.

Digitized by Google

Digitized by Google

Anlage, Einrichtung und Betrieb

der

Sägewerke

von

GEORG BRAUNE,
Ingenieur in Köln a. Rh.

Unter Mitarbeit von G. SPATZ, Ingenieur in Berlin.

Mit 326 Illustrationen.

JENA,
Hermann Costenoble.
1901.

Digitized by Google

Alle Rechte vorbehalten.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichnis.

I. Abschnitt. Die bauliche Anlage. Seite

a) Die Wahl des Anlageortes 3
b) Das Gebäude und seine Lage 5
c) Die Anordnung der Maschinen 8
d) Die Maschinenfundamente 11

II. Abschnitt. Die Betriebskraft.

a) Die Wahl der Betriebskraft 13
b) Der Dampfkessel 16
c) Die Wartung der Dampfkessel 29
d) Die Reinigung des Kessel-Speisewassers 32
e) Die Dampfmaschine 37
f) Die Wartung der Dampfmaschinen 46
g) Die Wasser-Kraftmaschinen 55

III. Abschnitt. Die Krafttübertragungen.

a) Die Transmission 67
b) Das Schmieren der Triebwerke und Maschinen 81
c) Die elektrische Krafttübertragung 87

IV. Abschnitt. Die Beleuchtungsanlage.

a) Die elektrische Beleuchtung 95
b) Die Gas- und Öl-Beleuchtung 100
c) Vorbeugungsmittel gegen Feuersgefahr 106

V. Abschnitt. Die Transport-Einrichtungen.

a) Die Eisenbahnen 113
b) Die Hebezeuge 123

Digitized by Google

VI. Abschnitt. Die Arbeitsmaschinen. Seite

a) Die Vertikalgatter 139
b) Die Horizontalgatter 159
c) Die Quersägen für Rundholz 163
d) Die Kreissägen zum Langschneiden 166
e) Die Kreissägen zum Querschneiden 179
f) Die Block-Bandsägen 186
g) Die Wartung der Arbeitsmaschinen 187
h) Die Sägeblätter und ihre Behandlung 193
i) Geschwindigkeit, Leistung und Kraftbedarf der Sägemaschinen 213
k) Die Beseitigung der Sägespäne und ihre Verwendung 216

VII. Abschnitt. Der Holzhandel und die Pflege des Holzes 224

VIII. Abschnitt. Unfallverhütungsvorschriften und Schutzvorrichtungen 240

Digitized by Google

Vorwort.

Professor Exner in Wien sagt im Vorwort seines 1878 erschienenen bekannten Werkes „Die Handsägen und Sägemaschinen“:

„Die technische Litteratur ist auf wenig Gebieten für die Bedürfnisse der Schule und der Praxis so unzureichend, wie auf jenem der Holzbearbeitung.“

Seitdem erschienen 1879 „Die Handsäge“ von Professer Fischer und 1881 „Der Sägewerks-Techniker“ von Kaessner. Beide Bücher enthalten grösstenteils theoretische Erörterungen, welche für den Konstrukteur derartiger Maschinen sowie für den Technologen von grossem Wert sind, für die praktische Anlage und Leitung eines Sägewerkes aber wenig Fingerzeige bieten.

Die Verfasser des vorliegenden, für den praktischen Gebrauch geschriebenen Handbuches haben das reichlich vorhandene Material, welches sich verstreut in den Katalogen hervorragender Spezial-Maschinenfabriken findet, in übersichtlicher Weise zusammengestellt, sowie Vorteile und Nachteile der verschiedenen Konstruktionen erörtert. Auf Grund ihrer langjährigen Erfahrungen auf diesem Gebiete, geben die Verfasser eingehendste Anleitung, in welcher Weise ein Sägewerk praktisch angelegt und lukrativ betrieben werden kann.

Da ein Bedürfnis, beim Ankauf von Werkzeugen und Maschinen zur Holzbearbeitung mit ausländischen Fabriken in Verbindung zu treten, nicht mehr vorliegt, haben wir uns — mit einer einzigen Ausnahme — auf die Nennung deutscher Firmen beschränkt; die deutschen Maschinenfabriken haben ihre einstige Lehrmeisterin — Amerika — längst eingeholt und überflügelt.

Die Menge des vorliegenden Materials erforderte eine gewisse Begrenzung desselben, weshalb die für gewisse Zweige des Sägewerksbetriebes (Fassdauben-, Parkett- und Schindelschneiderei) erforderlichen Spezialmaschinen in dem Buche keine Aufnahme fanden. Ebenso konnten die häufig mit den Sägewerken verbundenen Hobelwerke in ihren mannigfachen Spielarten, sowie die Fournier-Sägereien und -Messereien nicht besprochen werden.

Georg Braune.

Digitized by Google

Digitized by Google

Anlage, Einrichtung und Betrieb der Sägewerke.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Abschnitt.

Die bauliche Anlage.

a) Die Wahl des Anlageortes.

Wie bei allen anderen Fabrikanlagen, ist auch bei den Sägewerken die Wahl des Anlageortes von grösster Bedeutung. Das beträchtliche Gewicht und die unhandliche Länge der zur Verarbeitung kommenden Rundhölzer und Blöcke verteuert hier alle Hantierungen mit denselben und besonders ein etwaiges Umladen in ganz erheblichem Masse.

Wenn es sich um den Einschnitt eines bestimmten Forstbestandes handelt, also um die schnelle Erzeugung eines voraus bestimmbaren Schnittmaterialquantums, so wird man das Sägewerk natürlich so nahe wie möglich an den Forst, oder besser noch in denselben hinein, bei dem Ort, wo die Bäume gefällt werden, anlegen. Die möglichst billige und bequeme Zufuhr des Rundholzes bildet hier stets die Hauptsache, da die Abfuhr des geschnittenen Materials nach irgend einer Verladestelle hin, immer weniger kostspielig ist, als die Anfuhr des Rundholzes. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Anlageort für das Sägewerk möglichst eben gewählt werden muss, um die Zufuhr des Rohmaterials und die Abfuhr zu den Stapelplätzen zu erleichtern. Die letzteren müssen dem Winde möglichst Zutritt lassen, um das Trocknen des Schnittmaterials zu beschleunigen.

Sollte sich jedoch in nicht zu weiter Entfernung von dem abzuholzenden Forstbestande eine Wasserstrasse befinden, welche das Heranflössen der gefällten Stämme ermöglicht, so ist dieser Transportweg ein so billiger und — wie weiterhin entwickelt werden soll — für die Beschaffenheit des Holzes zugleich ein so vorteilhafter, dass man in diesem günstigen Falle den Anlageplatz für das Sägewerk, der Wasserstrasse folgend, schon mehr in der Nähe des Absatzgebietes für das Schnittmaterial wählen kann.

Man hat auch sogenannte „lokomobile“ oder „fliegende“ Sägewerksbetriebe, welche, wenn der sie zunächst umgebende Teil des Forstes abgeholzt ist, abgebrochen und von neuem an solcher Stelle errichtet werden, wo sie wiederum vom Walde umgeben sind. Die Anlage derartiger Betriebe erscheint nur da vorteilhaft, wo es sich um schwache Rundhölzer handelt,

Digitized by Google

welche mit leichten Gattern oder Kreissägen geschnitten werden, deren Transport und Aufstellung bezw. Fundamentierung keine grossen Kosten verursacht.

Da die Wald-Sägewerke fast ausschliesslich durch Dampfkraft betrieben werden, so ist es bei der Wahl des Anlageortes von grösster Wichtigkeit, dass an der betreffenden Stelle durch Bohrungen ein genügendes Wasserquantum zur Speisung des Dampfkessels festgestellt wird, ehe der Platz definitiv gewählt werden kann.

Die Sägewerke für den Holz-Grosshandel werden vorteilhaft nur an grossen Wasserstrassen angelegt, auf welchen das Rundholz herangeflösst und das Schnittmaterial per Schiff versendet werden kann. Die Nähe einer Eisenbahn ist hier auch von Wichtigkeit, wenn Eisgang oder Hochwasser die Schiffahrt behindern. Man rückt hierbei — der Wasserstrasse folgend — mit dem Anlageplatz des Werkes möglichst nahe an den Ursprungsort des Rundholzes heran, da der Transport des letzteren sich stets kostspieliger stellt als die Versendung des geschnittenen Materials, dessen Quantum 30 bis 40% geringer ist wie dasjenige des Rohmaterials. Auf einen genügend grossen und möglichst luftigen Stapelplatz zum guten Trocknen des Schnittmaterials ist Bedacht zu nehmen; derselbe muss die Anlage von Transportgeleisen zu und zwischen den Holzstapeln ohne grosses Gefälle ermöglichen.

Die für den Lohnschnitt bestimmten Sägewerke erfordern dieselbe Wahl des Anlageortes wie diejenigen für den Grosshandel, nur müssen hier die Stapelplätze noch reichlicher wie bei letzteren bemessen werden. Die Holzhändler lassen das auf solchen Sägewerken gegen Lohn geschnittene Holz meist längere Zeit auf den Stapelplätzen lagern und bewerkstelligen von diesen aus direkt den Verkauf in kleineren Quantitäten, ohne die Ware erst nach dem eigenen Holzplatze überzuführen.

Eine andere Gattung von Sägewerken dient der Weiterverarbeitung der vom Auslande her zu Schiff eingeführten Hölzer, welche meist in roh vorgerichtetem Zustande, in Form von behauenen Blöcken oder gesägten Bohlen ankommen. Diese Werke werden in unmittelbarer Nähe der Hafenplätze oder an bei letzteren mündenden grossen Wasserläufen errichtet.

Diejenigen Sägewerke, welche weniger dem Holz-Grosshandel als dem unmittelbaren Lokalbedarfe dienen, für Bauzwecke (meist mit einem Zimmereibetriebe verbunden), für Tischlereien oder für die Fabrikation gewisser grober Holzwaren, wie Kisten, Rohleisten u. dergl., legt man zweckmässig dicht beim Bahnhofe des Konsumtionsortes an. Das Rundholz kann hier auf Anschlussgeleisen unmittelbar auf den Werkplatz gebracht, mittels geeigneter Hebezeuge (Krahne) von den Eisenbahnwagen abgeladen und gelagert werden. Muss das Rundholz aber durch Fuhrwerk angefahren werden, so ist zu beachten, dass die Zufuhrstrassen nicht zu steil sein dürfen und dass deren Breite den Transport langer Hölzer um Strassenecken gestatten muss.

Für alle Sägewerks-Anlagen ist es von grösster Wichtigkeit, dass ein guter Baugrund an dem gewählten Orte vorhanden ist, da besonders die Gatter unbedingt fest fundamentiert sein müssen. Bei schlechtem Baugrund sind oft sehr kostspielige Pfahlroste erforderlich, auf welchen die Fundamente in grossen Dimensionen ausgeführt werden müssen, wenn die Gatter fest stehen und gut arbeiten sollen.

Bei Sägewerken, welche durch Wasserkraft getrieben werden und deshalb an einen bestimmten Ort gebunden sind, ist darauf zu achten, dass der Anlageplatz eine bequeme Anfuhr des Rundholzes und leichte Abfuhr des Schnittmaterials zu den Stapelplätzen

Digitized by Google

gestattet. Die letzteren müssen so hoch liegen, dass bei Hochwasser das Holz nicht fortgeschwemmt werden kann.

b) Das Gebäude und seine Lage.

Die Lage des Gebäudes auf dem zur Verfügung stehenden Grundstücke ist von der Grösse und Form desselben abhängig. Bei Sägewerksanlagen im Walde ist man bezüglich des Raumes ziemlich unbeschränkt und legt deshalb vorteilhaft die Längsachse des Gebäudes parallel zum Zufuhrwege, damit die angefahrenen Rundhölzer nicht geschwenkt zu werden brauchen. An der Zufuhrseite des Grundstücks, vor der Schmalseite des Gebäudes legt man einen geräumigen Lagerplatz für Rundholz an. Da letzteres auf Transportgeleisen dem Sägewerk zugeführt wird und man die Rundhölzer zweckmässig beiderseits von der Geleisanlage, nach Längen und Stärken gesondert, anfährt und ablagert, so beansprucht dieser Vorplatz bis zum Gebäude hin eine beträchtliche Ausdehnung. Wenn man die etwa 20 m langen Rundhölzer in 5 bis 6 verschiedenen Sorten hintereinander lagern will, so muss der Vorplatz sowie die Geleisanlage schon 100 bis 120 m Länge erhalten. Man wird aber dann das beiderseits der Geleise sortenweise gelagerte Holz auch bequem auswählen, auf bestimmte Längen abkürzen und auf die Transportwagen der Einfahrgeleise bringen können.

Die Länge der Geleise zum Transport des Schnittmaterials aus dem Sägewerk heraus ist vorteilhaft noch grösser zu nehmen wie auf der Zuführungsseite des Rundholzes, um die seitlich von den Geleisen liegenden Stapelplätze bequem erreichen zu können. Bei einem kurzen Geleise auf der Abführungsseite des Schnittmaterials sind mehr Geleis-Drehscheiben erforderlich um zu den einzelnen Stapelplätzen zu gelangen, als bei einem langen Geleise, welches für seitlich zu den Stapelplätzen abgehende Zweiggeleise die Anlage von Weichen gestattet. Weichen sind in der Anlage billiger und bequemer zu hantieren als Drehscheiben.

Bei Sägewerken im Walde wird man für den Bau der Umfassungswände, die auf einem aus Ziegeln, Bruchstein oder gemischtem Mauerwerk hergestellten Sockel errichtet werden können, entweder einfache Bretterwände oder doppelte Bohlenwände mit Ausfüllung des Zwischenraumes durch Sägemehl u. dergl. oder höchstens Riegelwände in Anwendung bringen. Die Dachkonstruktion wird infolge dessen leicht sein müssen. Solche Wald-Sägewerke sind meist einstöckig, d. h. der Fussboden des Gebäudes liegt mit dem Aussenterrain in gleicher Höhe, und in dem darunter befindlichen Keller, welcher zur Aufnahme der Sägespäne dient, ist die Transmission gelagert. Schädigungen durch eintretendes Grundwasser sind im Walde nicht zu befürchten.

Die Sägewerke für den Grosshandel sowie für Lohnschnitt grösserer Rundholz-Quantitäten werden vorteilhaft mit ihrer Längsachse rechtwinklig zu dem vorhandenen Wasser-Lagerplatze bezw. zur Wasser- oder Verkehrsstrasse angelegt. Der Rundholz-Lagerplatz an der Wasserseite, vor der Schmalseite des Gebäudes, muss möglichst langgestreckt angelegt werden, um das aus dem Wasser aufgezogene Rundholz, rechts und links vom Zuführungsgeleise oder der Schleppbahn zum Sägewerke, in mehreren Längen hinter einander lagern zu können. Wie vorhin schon ausgeführt, erfordern 5 bis 6 Rundholzlängen schon einen Lagerplatz von 100 bis 120 m Länge. Das Sortieren und Ablängen der Blöcke, sowie auch das Heranschaffen derselben zur Zuführungsbahn wird hierdurch sehr erleichtert.

Digitized by Google

Für die am Wasser liegenden Sägewerke wird stets vorteilhaft ein besonderer Kanal oder kleiner Hafen angelegt, in welchen die herauszuschleppenden Hölzer eingeführt werden und ist es empfehlenswert, diesen sogenannten Wassergarten gegen die äussere Wasserstrasse durch Schützen abschliessen zu können, wie weiterhin ausgeführt werden soll.

Das Gebäude für Sägewerke am Wasser wird fast ausschliesslich zweistöckig aufgeführt, also ohne einen Keller unter der Terrainhöhe, um vor dem Eindringen des Grundwassers geschützt zu sein. Das untere Stockwerk wird mit massiven Mauern umgeben, das obere stellt man meist aus Holzfachwerk her. Der Unterraum, in welchem sich die Transmission, die Gatterfundamente und die Spahnfälle befinden, sollte wenigstens 2 m, der obere Sägeraum wenigstens $3^1/_2$ m lichte Höhe in den Umfassungswänden haben.

Dass der Fussboden des Gatterraumes kräftig konstruiert sein muss, dass sich insbesondere die Anwendung eines gespundeten Bohlenbelags an Stelle gewöhnlicher Bretter-Fussböden empfiehlt, bedarf wohl keiner näheren Begründung.

Der Raum für Dampfmaschine und Kessel, welcher sich meist dicht neben dem Sägeraum befindet, muss vollständig mit massiven Wänden umgeben sein. Der Fussboden des Kesselhauses wird vorteilhaft bei zweistöckigen Sägewerken mit dem Aussenterrain, bei einstöckigen Wald-Sägewerken mit der Kellersohle in gleiche Höhe gelegt, um einen bequemen Transport der Sägespähne von den Spahnfällen zum Kessel zu ermöglichen. Vor demselben muss das Kesselhaus genügend Raum bieten zur Lagerung einer grösseren Menge von Brennmaterial, welches in Sägewerken den etwa fünffachen Raum beansprucht wie in anderen Betrieben mit Kohlenfeuerung. Das Kesselhaus soll so hoch sein, dass der Heizer bequem zu den auf den Kesseln befindlichen Ventilen gelangen kann und muss durch passend im Dach angebrachte Oberlichter genügende Helligkeit zur Bedienung dieser Ventile geschaffen werden.

Die Länge des Sägewerks-Gebäudes richtet sich nach der Art des zu erzeugenden Schnittmaterials. Bei Sägewerken für ausschliesslichen Bretterschnitt beträgt die Länge 19 bis 20 m; zum Schneiden von Balken nimmt man vorteilhaft 30 bis 33 m Länge an. Die Breite des Sägeraumes richtet sich nach der Anzahl, Art und Grösse der aufzustellenden Maschinen, speziell nach der Zahl der Gatter. Ein Vollgatter nebst zugehöriger Besäum-Kreissäge und dazwischen liegendem Transportgeleis erfordert 6 bis 7 m Breite. Für zwei Gatter mit dazwischen liegendem Geleise, ohne Besäum-Kreissäge wird der Sägeraum 10 bis 11 m breit sein müssen.

In dem Gebäude muss ferner eine Schreibstube für den den Sägewerksbetrieb leitenden Beamten und ein verschliessbarer Raum zur Aufbewahrung von Betriebsmaterialien vorgesehen sein; auch wird man gut thun, mit dem Dampfmaschinen- und Kesselraume eine kleine Schlosser- und Schmiedewerkstatt zur Ausführung von Reparaturen und zum Schärfen der Werkzeuge zu verbinden. Mit vollem Recht wird endlich neuerdings von den Gewerbe-Aufsichtsbeamten ein besonderer heizbarer Raum verlangt, in welchem die Arbeiter ihre Kleider aufbewahren und wechseln können und der, wenn er ihnen gleichzeitig auch als Speiseraum dienen soll, mit entsprechenden Vorkehrungen zum Erwärmen der mitgebrachten Speisen versehen sein muss.

Da wo das Sägewerks-Gebäude zweistöckig, also der Spahnkeller über Terrain angelegt

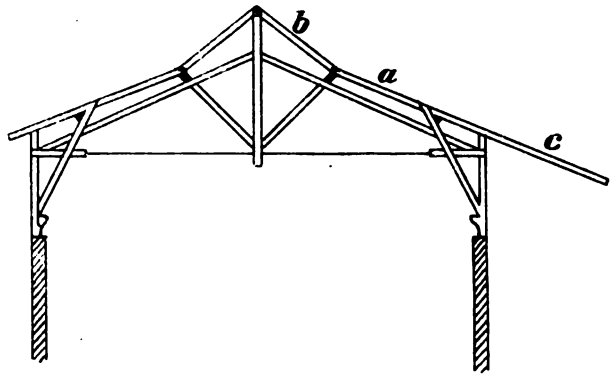
Digitized by Google

ist, müssen zum Heraufziehen des Rundholzes und zum Hinunterbefördern der Schnittware an den Schmalseiten des Gebäudes Rampen angebracht werden.

Das Hantieren an Sägewerksmaschinen erfordert eine gute Beleuchtung des Arbeitsraumes. Um genügende Tagesbeleuchtung zu erzielen, muss das Gebäude eine entsprechende Anzahl grosser Fenster erhalten, welche einfachster Konstruktion und nicht zum Öffnen eingerichtet sein können. Die künstliche Beleuchtung wird weiterhin besonders behandelt werden.

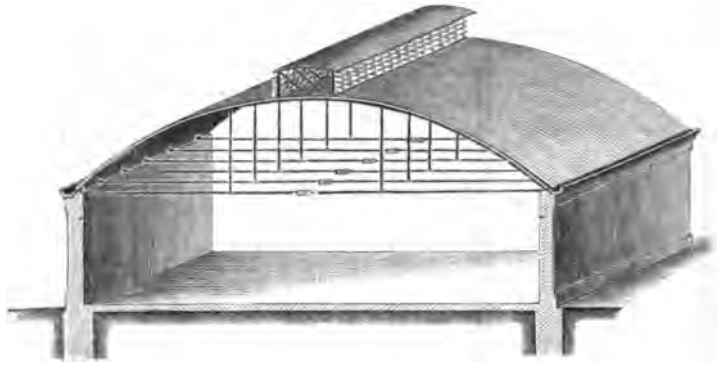
Was die Form des Daches anbelangt, so kommt für Sägewerks-Gebäude in erster Linie das sich freitragende Satteldach in Anwendung. Reicht das seitlich durch die Fenster einfallende Licht für die Beleuchtung des überdachten Raumes nicht mehr aus, so müssen auf dem Dachfirst Oberlichtlaternen angebracht werden. Wie die in Fig. 1 dargestellte Holzkonstruktion zeigt, genügt es, die Laterne *b* steiler zu stellen als die eigentliche Dachfläche *a*. Unter dem Pultdach *c* kann dann auf einer Seite im Freien in manchen Fällen eine Besäum-Kreissäge aufgestellt werden.

Fig. 1.



Die für andere einstöckige Fabrikgebäude so geeigneten und beliebten Sheddächer sind für Sägewerke nicht anwendbar wegen der bei dieser Konstruktion unumgänglich erforderlichen Tragsäulen, deren Aufstellung hier den Verkehr im Sägeraum zu sehr behindern würde. Dagegen haben die aus gewölbtem Trägerwellblech hergestellten, freigespannten und feuersicheren Dächer bei grösseren Sägewerksbauten vielfach Eingang gefunden (siehe Fig. 2). Spannweiten bis 30 m und darüber ohne Anwendung von Bindern und Pfetten sind hierbei nicht ungewöhnlich. Solche Wellblechbedachungen stellen sich bei grösseren Spannweiten nicht teurer als gute Holzdächer und das Aufsetzen von Oberlichtern macht, wie die Abbildung zeigt, keinerlei Schwierigkeit.

Fig. 2.

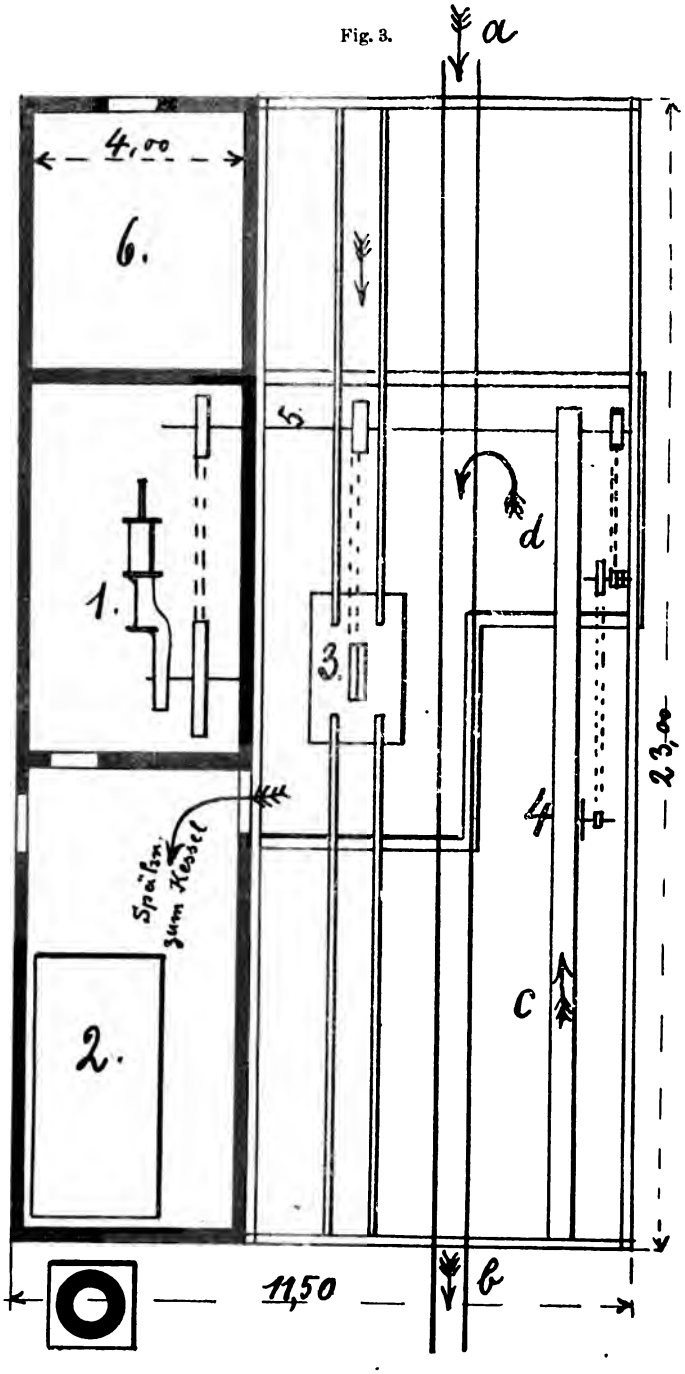


An den beiden Längsseiten des Gebäudes sind die Umfassungswände geschlossen; die beiden Stirnseiten müssen für das Transportgeleise breite Öffnungen erhalten, welche am besten durch Schiebethüren verschliessbar zu machen sind.

Digitized by Google

c) Die Anordnung der Maschinen.

Fig. 3.



Die Gruppierung der Sägemaschinen in und zum Gebäude hängt von der Art und dem Quantum des zu erzeugenden Schnittmaterials ab. Bei der Anlage nur eines Vollgatters und einer Besäum-Kreissäge wird man, der billigen Ausführung wegen, die Anordnung nach Fig. 3 wählen. Das Rundholz gelangt auf dem Geleise bei *a* in das Gebäude, die Schnittware wird bei *b* herausbefördert; die zu besäumenden Bretter werden bei *c* seitlich zur Kreissäge gebracht und bei *d* als fertig besäumte Ware auf den Transportwagen gelegt, der dann ebenfalls bei *b* das Gebäude verlässt um nach den Stapelplätzen zu gelangen. Der Fussboden des Kesselhauses liegt mit der Sohle des Spähnekellers für das Vollgatter in gleicher Höhe.

Bei der Anlage von zwei und mehreren Vollgattern empfiehlt es sich nicht, die Besäum-Kreissäge im Gebäude selbst, seitlich von den Gattern anzuordnen, sondern man stellt sie in der Längsrichtung des Gebäudes an der Austrittsseite für das Schnittmaterial unter einen Anbau. Durch eine solche Gruppierung, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist, wird an Zeit und

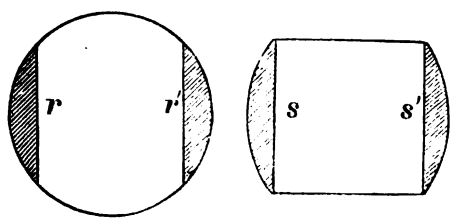
Es bedeutet:

1. die Dampfmaschine,
2. der Dampfkessel,
3. das Vollgatter,
4. die Besäum-Kreissäge,
5. die Transmission,
6. die Werkzeugkammer oder Werkmeisterstube.

Digitized by Google

Weg und damit an Arbeitslohn für den Transport des Schnittmaterials gespart. Auf dem Geleise *a* gelangt das Rundholz zu den beiden Gattern. Das fertig geschnittene Material wird von den Gattern aus auf die Transportwagen der Geleise *c* und *d* gelegt, welche durch Weichen in das Geleise *b* einmünden, zum Weitertransport nach den Stapelplätzen. Die Geleise *c* und *d* ermöglichen auf diese Weise ein ungestörtes Abfahren des geschnittenen Materials. Gleichzeitig dienen diese Geleise, welche auch innerhalb des Gebäudes in der Nähe der Gatter durch Weichen in das Hauptgeleise *a* einlaufen, dazu, Betriebsstörungen beim Schneiden von Kanthölzern und Balken zu verhindern. Wenn z. B. auf dem Gatter 4 die Balken vorgeschnitten worden sind, gelangen sie auf dem Geleise *d* zum Hauptgeleise *a* zurück und werden alsdann auf dem Gatter 3 fertig geschnitten[1]). Die dabei entstehenden Bretter und Schwarten werden von den Geleisen *c* und *d* aus zum Ablängen zur Abkürzsäge 5, von da zur Besäum-Kreissäge 6 gebracht und auf dem Geleise *e* zu den Stapelplätzen gefahren. Die fertig geschnittenen Kanthölzer und die nicht zu be-

[1]) Das „Vorschneiden" der Balken besteht in der Vornahme der beiden Schnitte *r r'*; durch Umkanten und

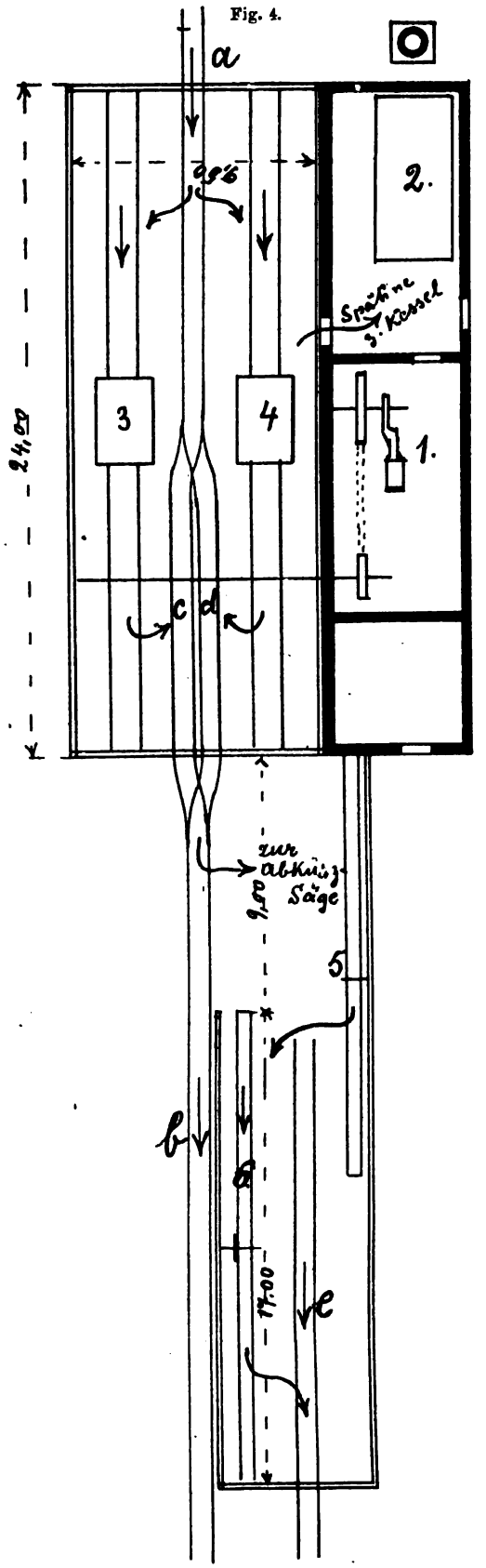


Ausführung der beiden Schnitte *s s'* erfolgt dann das Fertigstellen des Balkens.

Fig. 4. Es bedeutet:

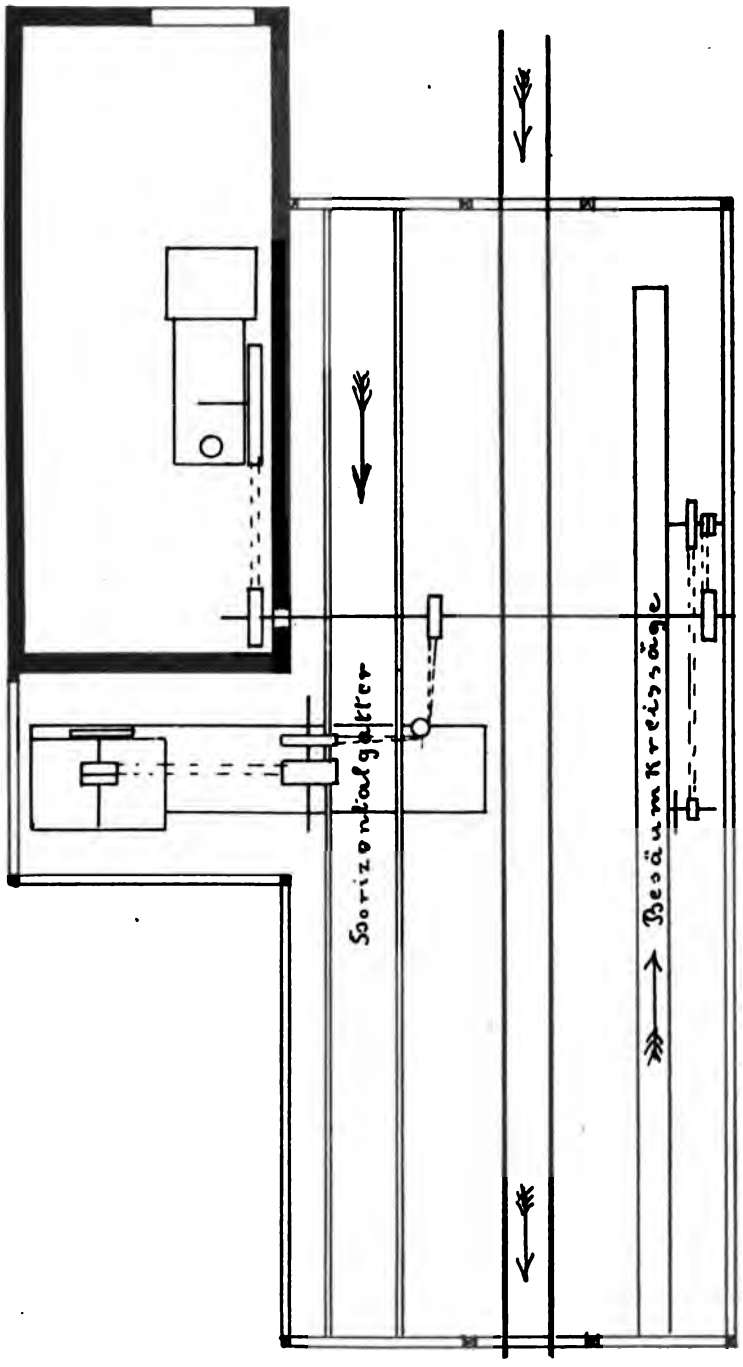
1. die Dampfmaschine,
2. der Dampfkessel,
3. und 4. die beiden Vollgatter,
5. die Abkürzsäge,
6. die Besäum-Kreissäge.

Fig. 4.



Digitized by Google

Fig. 5.



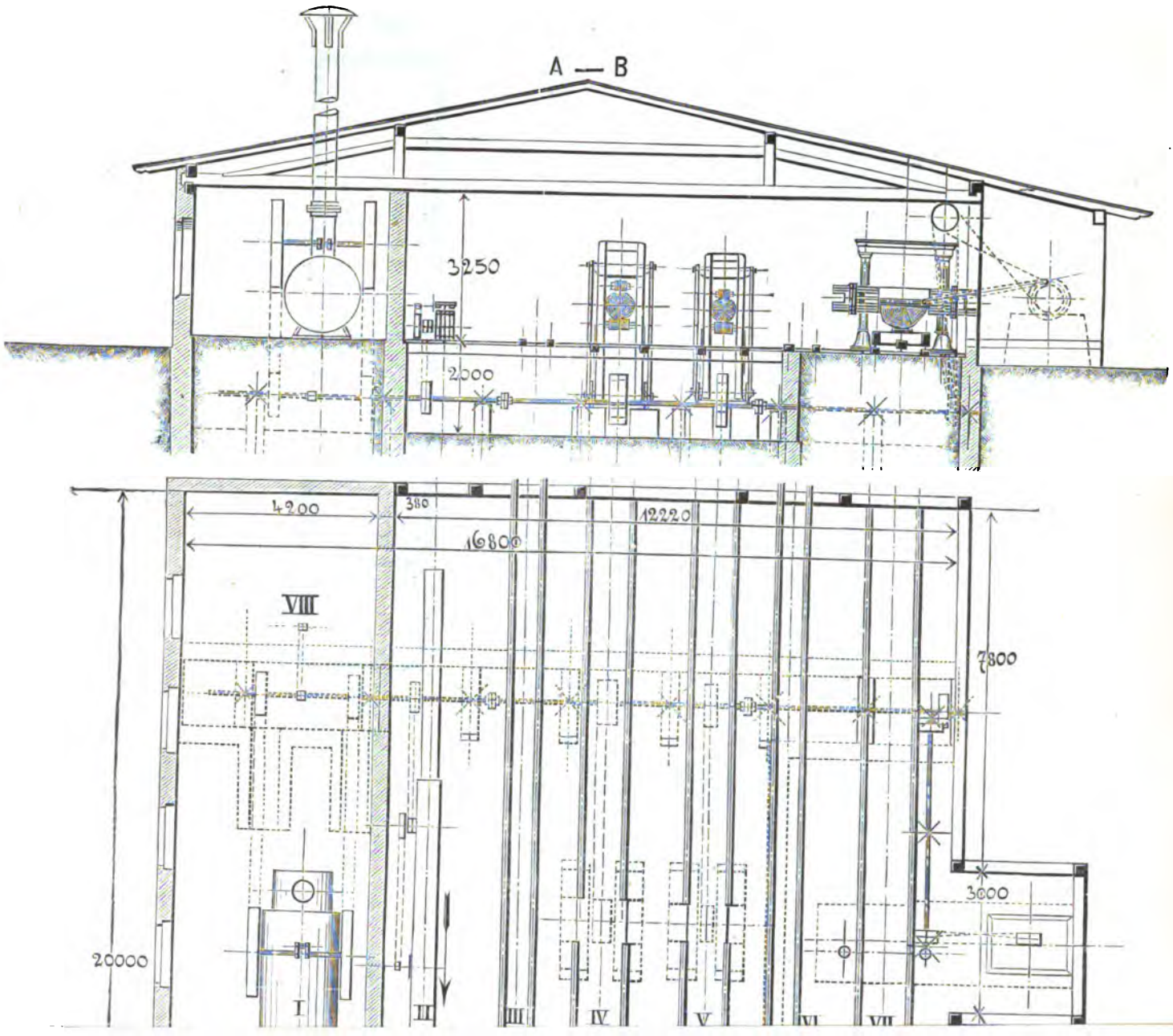
säumenden Bretter gelangen dagegen auf dem Geleise *b* zu den Stapelplätzen.

Wenn grössere Mengen von schwachem Kantholz geschnitten werden sollen, empfiehlt es sich, anstatt der Besäum-Kreissäge eine Doppel-Kreissäge aufzustellen, welche das auf dem Gatter 4 vorgeschnittene Kantholz auf beiden Seiten gleichzeitig fertigschneidet. Diese Arbeitsweise ist besonders dann zu empfehlen, wenn die entstehenden Schwarten so dünn werden, dass — bei etwaigem Nachschneiden des Kantholzes auf dem Gatter — ausser der Schwarte keine Seitenbretter erzielt werden können. Die Doppel-Kreissäge dient auch zum Besäumen der Bretter, und zwar die neueren Maschinen sowohl für parallele wie auch konische Bretter.

Horizontalgatter sollen stets auf gewachsenem Boden aufgestellt werden; man bringt dasselbe daher bei zweistöckigen Sägewerken in einem Anbau unter, dessen Fussboden in der Terrainhöhe liegt, damit das Rundholz bequem hereingeschafft werden kann. Hohe Fundamente über Terrain würden für ein Horizontalgatter, wenn es sicher stehen und gut arbeiten soll, sehr kostspielig werden; auch würde das Aufziehen der schweren Blöcke, wie sie meist auf diesen Gattern geschnitten werden, in das

Digitized by Google

Fig. 6*.

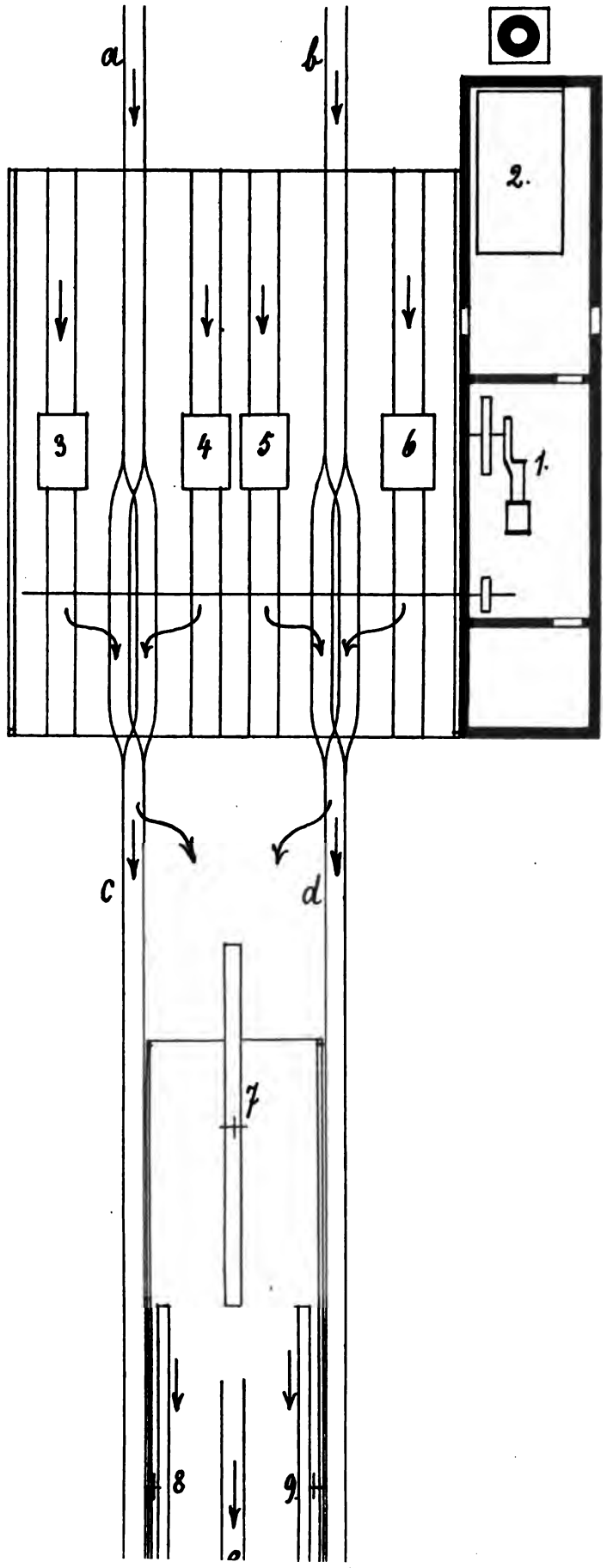


Es bedeutet:

1 die Dampfmaschine,
2 der Dampfkessel,
3, 4, 5 und 6 die vier Vollgatter,
7 die Abkürzsäge,
8 und 9 die beiden Besäum-Kreissägen.

Digitized by Google

Fig. 7.



Digitized by Google

obere Stockwerk sehr starke Aufzüge erfordern. Bei einstöckigen Sägewerken steht das Horizontalgatter im Gatterraum auf gewachsenem Boden, der Kurbelbock desselben wird dagegen, um Platz zu ersparen, stets in einem Anbau untergebracht, wie Fig. 5 zeigt.

Für eine praktische Raumverteilung ist es bei Anlage eines Horizontalgatters, welches wie hier meistens mit einer Kreissäge verbunden wird, nötig, das Lokomobil- oder Dampfmaschinenhaus in der Längsrichtung parallel mit dem Horizontalgatter zu bauen. Hieraus, sowie für den Antrieb der Kreissäge erforderlich, ergiebt sich notwendig die Lage der Transmission senkrecht zur Längsrichtung des Gebäudes, wie der Anlageplan zeigt. Wenn die Transmission unter dem Fussboden gelagert ist, muss nun der Antrieb des Horizontalgatters mittels eines halbgeschränkten Riemens nach einem unter dem Dach befindlichen Vorgelege, und von diesem nach dem Gatter hin, erfolgen. Liegt dagegen die Transmissionswelle an der Decke des Gebäudes, so erfolgt der Antrieb des letztgenannten Vorgeleges am vorteilhaftesten durch den im Anlageplan gezeichneten Winkeltrieb, wobei der Riemen über zwei Leitrollen geführt wird. Dieser Antrieb ist wegen Schonung der Riemen sehr zu empfehlen.

Einen Anlageplan mit zwei Vollgattern, einem Horizontalgatter und einer Besäum-Kreissäge zeigt Fig. 6. Der Antrieb erfolgt hier durch eine Lokomobile mit Vorfeuerung. Um die Spähne von den Gattern bequem zur Lokomobile befördern zu können, ist es aber vorteilhafter, den Fussboden des Lokomobilhauses mit der Sohle des Spähnekellers in gleiche Höhe zu legen.

Einen Anlageplan mit vier Vollgattern und den zugehörigen Kreissägen stellt endlich Fig. 7 dar. Das Rundholz gelangt auf dem Geleise *a* zu den Gattern 3 und 4 und auf dem Geleise *b* zu den Gattern 5 und 6. Die Schwarten und die zu besäumenden Bretter werden von den Ausfuhrgeleisen *c* und *d* aus zum Ablängen vor die Abkürzsäge 7 gebracht und alsdann auf den Kreissägen 8 und 9 besäumt. Die Abfuhr der fertigen Bretter zum Stapelplatz geschieht auf dem Geleise *e*.

Wenn dieses Sägewerk am Wasser angelegt wird, aus welchem das Rundholz herauszuziehen ist, so empfiehlt es sich, das Gebäude etwa 70 m vom Wasser entfernt zu erbauen und in der Richtung der Einfuhrgeleise *a* und *b*, etwa 20 m vom Wasser entfernt, zum Ablängen des Rundholzes eine Stamm-Quersäge aufzustellen. Da diese Maschine, sowie die Abkürzsäge und die beiden Besäum-Kreissägen in grösserer Entfernung von der Haupttransmission aufgestellt werden müssen, empfiehlt es sich, diese vier Maschinen durch Elektromotoren anzutreiben.

Soll mit dem Sägewerk ein Hobelwerk verbunden werden, so geschieht die Aufstellung des letzteren entweder seitlich neben den Gattern, oder — was unbedingt vorzuziehen ist — in einem vom Sägewerk ganz getrennten Raume mit einer Besäum-Kreissäge zusammen. Die Feuer-Versicherungsprämie für in ein und demselben Arbeitsraume vereinigte Sägewerke und Hobelwerke ist nämlich höher, als wenn dieselben räumlich getrennt sind. Für ein Hobelwerk wird eine höhere Prämie gefordert als für ein Sägewerk.

d) Die Maschinenfundamente.

Je schwerer die aufzustellende Maschine ist, je grösser die Vibrationen sind, der sie vermöge ihrer Konstruktion und Wirkungsweise ausgesetzt ist, desto sorgfältiger muss das

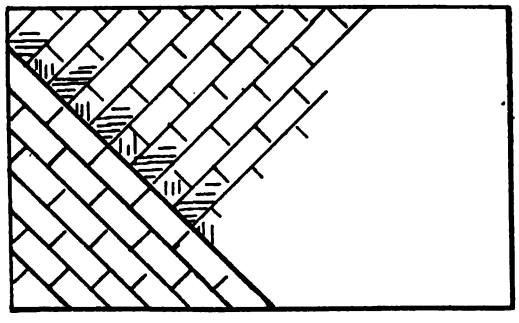
Digitized by Google

Fundament gebaut, desto grösser müssen die Masse und das Gewicht desselben werden. Insbesondere muss das Fundament der Gatter möglichst gross gemacht werden, um ihnen einen absolut festen Stand zu geben, da etwa auftretende Vibrationen ein mangelhaftes Schnittfabrikat verursachen und die Gatter sehr schnell ruinieren.

Vor Anlage der Fundamente untersuche man den Baugrund bezüglich seiner Tragfähigkeit und zwar entweder durch Aufgraben oder Bohren. Fels ist als sicher anzusehen, wenn derselbe eine Tiefe von etwa 3 m und genügende Ausdehnung besitzt; jedoch darf sich unter demselben keine nasse Lehm- oder Thonschicht befinden. Thon, Lehm und Mergel müssen absolut trocken und mindestens 3 m tief sein. Sand ist schon bei 4 m Tiefe tragfähig und Kies bei etwa $1^1/_2$ m Mächtigkeit. Feiner Sand mit Wasser gemischt ist sehr unzuverlässig und nicht als Baugrund zu wählen. Ebenso können weiche Ackerkrume und aufgeschütteter Boden kein Fundament tragen. Sumpf- und Torfboden, nassen Lehm- und Thonboden kann man durch eingerammte Pfähle, welche bis in den festen Boden reichen, befestigen; die Pfähle müssen unter der Grundwasserhöhe abgeschnitten werden. Auf die Pfähle wird ein Balkenrost gelegt und auf diesem das Fundament gemauert.

Zur Herstellung der Fundamente nehme man am besten hart gebrannte Ziegelsteine (Klinker); dieselben müssen vor dem Vermauern in Wasser abgewaschen werden, um die an den Steinen haftende Asche zu entfernen. Man rechnet auf den Kubikmeter Mauerwerk 400 Ziegelsteine, welche mit Cementmörtel, in der Zusammensetzung von 1 Teil Cement und 3 Teilen Sand, zu vermauern sind. Es ist zu empfehlen, die Ziegelschichten in der Diagonale nach Skizze Fig. 8 zu vermauern. Fundamente, welche bei Frostwetter gemauert sind, bleiben höchst unzuverlässig, auch wenn dieselben mit warmem Wasser hergestellt wurden. Diejenigen Stellen eines Fundamentes, welche von abtropfendem Öl der Maschine getroffen werden, bekleide man sorgfältig mit Zinkblech, da das Öl den Cement auflöst und dadurch den betreffenden Teil des Fundamentes lockert. Besonders ist darauf zu sehen, dass das Schmieröl nicht an die Fundamentanker fliesst. Der unter den Ankerplatten befindliche Teil des Fundamentes kann auch in Stampfbeton ausgeführt werden. Um Erschütterungen des Fundamentes nicht auf das Mauerwerk des Gebäudes zu übertragen, lässt man etwas Raum zwischen diesem Mauerwerk und dem Fundament und füllt diesen Zwischenraum nur durch lockeren Sand aus.

Fig 8.



Digitized by Google

II. Abschnitt.

Die Betriebskraft.

a) Die Wahl der Betriebskraft.

Wie für jede Fabrikanlage ist auch für die Sägemühlen die richtige Wahl der Betriebskraft bezw. der Kraftmaschinen von grösster Wichtigkeit und zwar kommen hier nur in Frage die Dampfkraft und die Wasserkraft.

Während grosse Sägewerksanlagen in den meisten Fällen mit Dampfkraft betrieben werden, finden in kleineren Werken häufig Wassermotoren Anwendung. Die Art des Motors giebt der Anlage häufig den Namen; man spricht von Wassermühlen oder Dampf-Sägewerken.

Die Dampfkraft hat gegenüber der Wasserkraft den Vorteil, dass sie an jedem Orte zur Verfügung steht bezw. erzeugt werden kann, wohingegen die Verwertung einer Wasserkraft an einen bestimmten Ort bindet. Dahingegen hat die Wasserkraft gegenüber der Dampfkraft den Vorzug grösserer Billigkeit; handelt es sich doch hier um Ausnutzung einer bereits vorhandenen Kraft, der gegenüber die Dampfkraft erst erzeugt werden muss, also Brennmaterial und mindestens einen Heizer, in vielen Fällen auch noch einen besonderen Maschinisten erfordert.

Bei Benutzung der Wasserkraft setzt man sich aber zur Winterszeit in unserm nördlichen Klima sehr häufig einem vollständigen Stillstand des Werkes durch Einfrieren aus, während solche Betriebsstörungen durch klimatische Verhältnisse bei Anwendung von Dampfkraft ausgeschlossen sind.

Die Frage, ob in einem gegebenen Falle Dampf oder Wasser als Betriebskraft angewendet werden soll, fällt aber immer mit der früher besprochenen Wahl des Anlageortes für das Sägewerk zusammen. Die Billigkeit der Wasserkraft gegenüber der Dampfkraft ist für die Rentabilität eines Sägewerks nicht immer massgebend. Da die Wasserkräfte meist in engen Thälern liegen, sind die Stapelplätze oft räumlich sehr beschränkt und hindern die umliegenden Berge den freien Zutritt des Windes, welcher das Trocknen des Schnittmaterials befördert, hier aber die tief gelegenen Stapelplätze nicht bestreicht. Auch bieten in diesem Falle oft

Digitized by Google

steile Wege grosse Schwierigkeiten für die Abfuhr des Schnittmaterials, indem viele Pferde notwendig werden. Ebenso ist zu berücksichtigen, dass Überschwemmungen der niedrig gelegenen Stapelplätze grossen Schaden herbeiführen können. Die kostspielige Unterhaltung der Wasserbauten ist bei Benutzung einer Wasserkraft auch in Rechnung zu ziehen.

Auch giebt es Fälle, wo es vorteilhaft ist, Wasserkraft und Dampfmotoren zugleich in Anwendung zu bringen, die entweder stets gemeinschaftlich wirken, oder bei denen die letzteren nur als Reserve für Betriebsstörungen bei der Wasserkraft vorhanden sind.

Für Wald-Sägewerke, mit nur wenigen Jahren Betriebsdauer eignet sich als Betriebskraft am besten eine Lokomobile, da dieselbe kein grosses und teures Maschinenhaus erfordert, einen gemauerten Schornstein überflüssig macht, ohne Fundamente und Kessel-Einmauerung aufgestellt und nach erfolgter Abholzung des Waldes leicht wieder anderwärts verwendet werden kann. Die leichte und schnelle Aufstellung einer Lokomobile ist gerade für Wald-Sägewerke von grosser Bedeutung, umsomehr als dieselben durch die Anlage sogenannter Vorfeuerungen zur Heizung mit Holzabfällen — Sägespähnen und Borke — eingerichtet werden können. Die Anwendung von Lokomobilen als Betriebskraft wird überall da — und zwar für alle Sägewerke — von Vorteil sein, wo an Grund und Boden für die Maschinenanlage gespart werden muss, wie dies deutlich aus dem in Figg. 9 und 10 dargestellten Vergleich der Einfachheit einer Lokomobilanlage gegenüber einer stationären Dampfmaschine mit davon getrenntem Kessel hervorgeht.

Auch in solchen Fällen wird man eine Lokomobile wählen, wo der Baugrund sehr schlecht ist, so dass sich der Bau eines gemauerten Schornsteins und das Dampfmaschinenfundament zu kostspielig gestalten würde, während in solchem Falle die Lokomobile kein oder nur wenig Fundament erfordert.

Wenn jedoch das Grundstück bei gutem Baugrund genügend Raum bietet, und es sich um die Anlage eines Sägewerks handelt, welches lange Jahre bestehen soll — nicht wie ein Sägewerk im Walde, mit nur einigen Jahren Betriebsdauer — erscheint die Anlage einer Dampfmaschine mit davon getrenntem Kessel am Platze zu sein.

Approximative Kosten von:

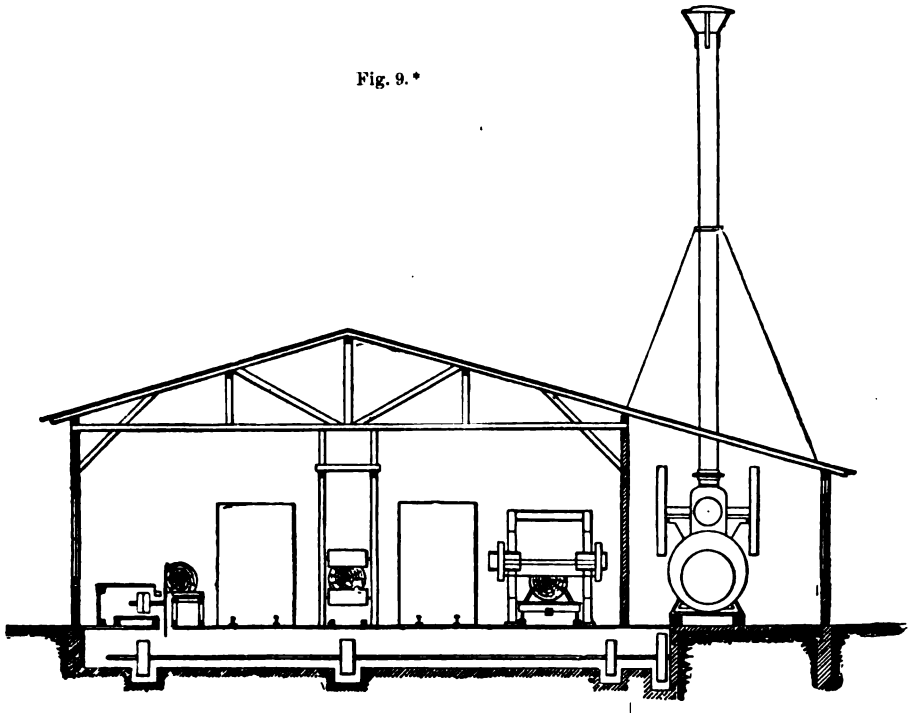
Dampfkessel- und Dampfmaschinen-Anlagen.

Normale Leistung in effektiven Pferdekräften	9	11	13	14	16½	18	28½	42
Preis der Anlage in Mk.	6500	7200	8000	8400	9500	10000	12000	14500

Berechnet für Dampfkessel und Dampfmaschine einschl. Dampfpumpe, Injektor, Rohrleitungen, Warmwasser-Reservoir, Kanaldeckplatten, Schutzgeländer und Riemen nebst Verpackung.

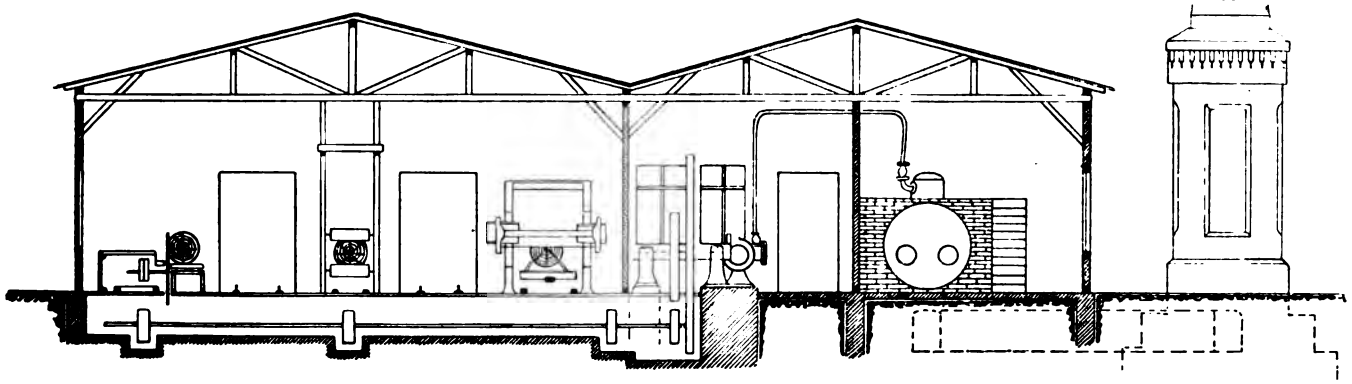
Digitized by Google

Fig. 9.*



Sägewerk. Lokomobile.

Fig. 10.*



Sägewerk.

Gemauerter Schornstein mit Fundament.

Rauchkanal zum Schornstein.

Aufgang z. Kesseldom.

Dampfkessel mit Mauerwerk, welches einen Teil der Wärme absorbiert.

Rohrleitung, worin der übergeleitete Dampf stark abkühlt und zum Teil kondensiert.

Dampfmaschine mit Fundament.

* Aus dem Kataloge von R. Wolf, Magdeburg-Buckau.

Digitized by Google

Lokomobil-Anlagen.

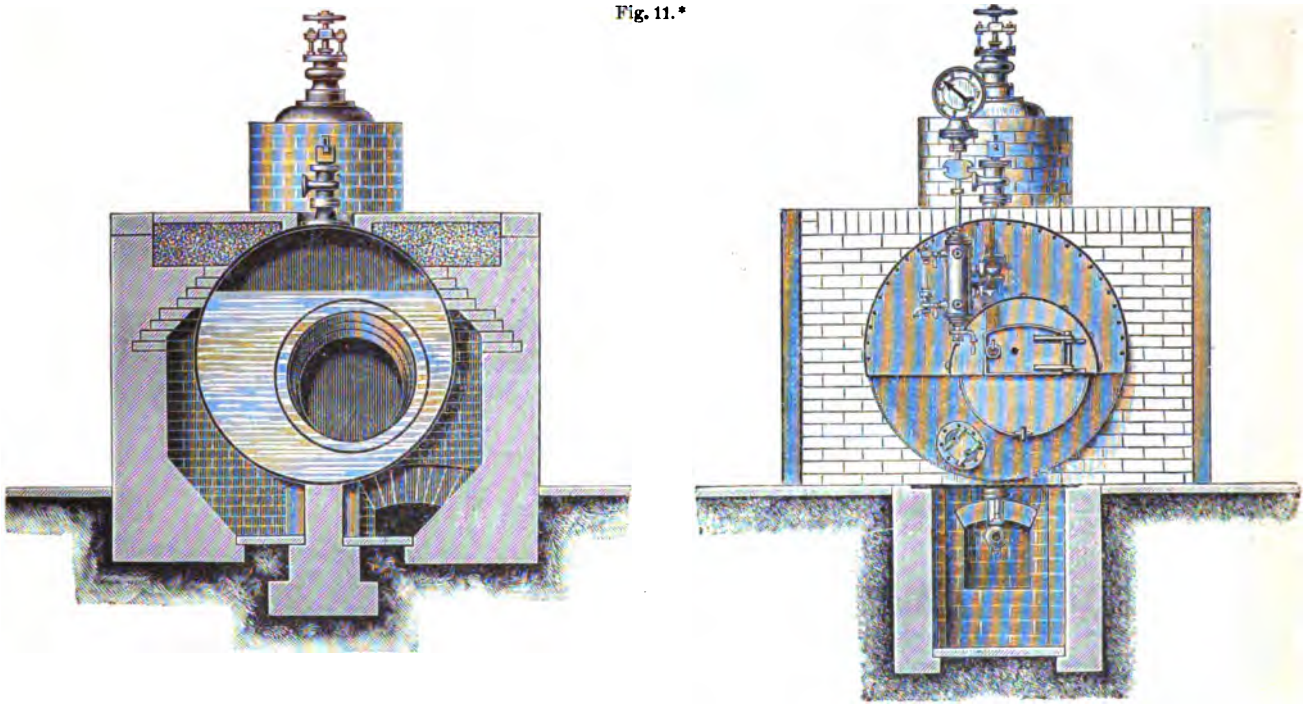
Normale Leistung in effektiven Pferdekräften	$5^1/_2$	11	13	17	$28^1/_2$	42	55	82
Preis der Anlage in Mk.	4700	7300	8250	9770	13500	16000	19000	27000

Berechnet für Lokomobile mit Zubehör, eisernem Schornstein, Riemen, Schutzgeländer, den erforderlichen Rohrleitungen für Wasser innerhalb des Maschinenhauses und Verpackung.

b) Der Dampfkessel.

Die Wahl des Kesselsystems hängt zunächst von der Zusammensetzung des Speisewassers ab; wenn dasselbe stark kesselsteinhaltig ist, was man stets vorher durch chemische

Fig. 11.*

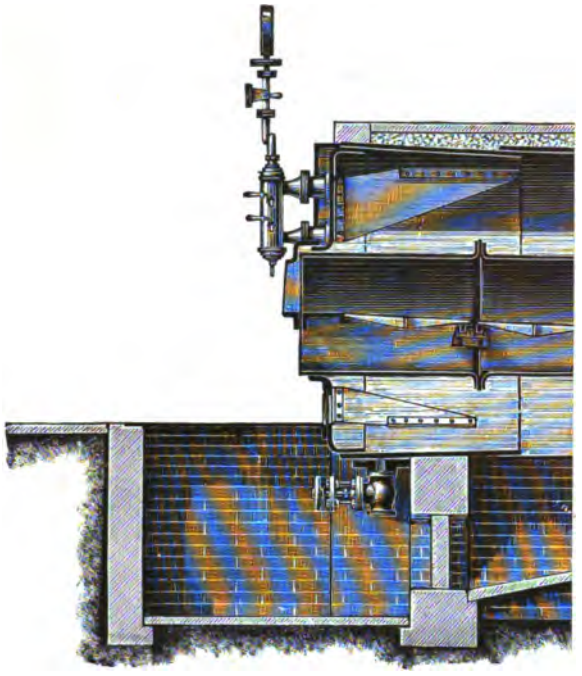


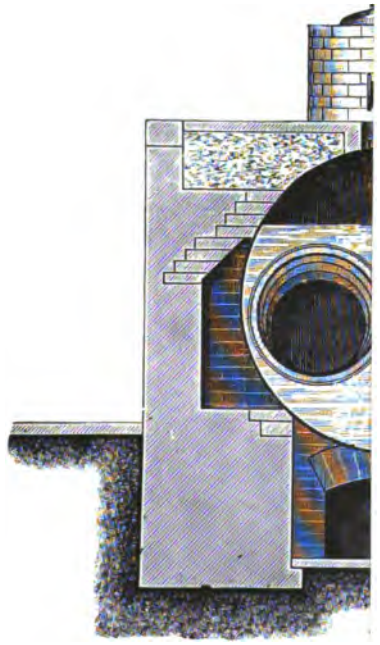
Untersuchung feststellen soll, kann nur ein Kessel empfohlen werden, welcher sich leicht reinigen lässt. Das Ansetzen von Kesselstein ruiniert den Kessel frühzeitig, beeinträchtigt die Dampferzeugung, verursacht grossen Brennmaterial-Verbrauch und gleichzeitig Explosionsgefahr.

Von den vielen Kesselsystemen sind in Sägewerken hauptsächlich Flammrohrkessel und

* Aus dem Kataloge von H. Paucksch, A.-G. Landsberg a. W.

Digitized by Google





Digitized by Google

Digitized by Google

Rauch- oder Heizröhrenkessel in Gebrauch, dagegen haben die Wasserröhrenkessel weniger Eingang gefunden; letztere erfordern aufmerksamere Wartung und ein hohes Kesselhaus.

Die Flammrohrkessel (Cornwallkessel genannt) eignen sich überall da, wo das Speisewasser stark kesselsteinhaltig und schlammig ist und wo — wie dies bei Sägewerken der Fall ist — plötzlich grössere Dampfmengen für die Dampfmaschine gebraucht werden, wenn das Einrücken mehrerer Gatter gleichzeitig erfolgt. In diesem Falle erleidet die Dampfspannung hier keine wesentliche Verringerung.

Die Flammrohrkessel werden je nach ihrer Grösse mit einem oder zwei Feuerrohren ausgeführt; Kessel von 12 bis 60 qm Heizfläche erhalten ein Feuerrohr (siehe Fig. 11), die von 50 bis 100 qm Heizfläche zwei Feuerröhren (siehe Fig. 12). Die Heizfläche dieser Kessel kann noch durch in die Flammrohre eingesetzte Querröhren (Galloway-Rohre) vergrössert werden, wie Fig. 13 zeigt. Diese Querröhren geben unter kräftiger Wirbelbildung in den Feuergasen eine sehr gute Heizfläche ab, bilden dabei eine wirksame Versteifung der Flammrohre und bewirken eine kräftige Wasserströmung aus dem unteren Teile des Kessels nach oben hin. Flammrohrkessel werden gewöhnlich für einen Betriebsdruck von 4 bis 9 Atmosphären gebaut.

Solche Kessel mit grossem Dampfraum und grossem Wasserinhalt eignen sich besonders für dauernden Betrieb, also für Sägewerke mit Tag- und Nachtbetrieb.

W. Rebber sagt in seinem trefflichen Buch: „Anlage und Einrichtung von Fabriken“ hierüber folgendes:

> Von den drei in jedem Kessel enthaltenen Räumen, Dampfraum (in dem immer Dampf enthalten), Wasserraum (in dem immer Wasser enthalten), und Speiseraum welcher zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande liegt, (in dem also abwechselnd Dampf und Wasser enthalten) ist der Wasserraum der eigentliche Kraftsammler, da er die grösste Wärmemenge enthält. Seine Wirkung ist eine ausgleichende und ist der Wasserraum für den Dampfkessel dasselbe, was für die Dampfmaschine das Schwungrad ist, indem er zuviel zugeführte Wärme, etwa bei geringerer Dampfentnahme, in sich aufspeichert und dieselbe nachher, bei stärkerem Dampfverbrauch zur Dampfentwickelung wieder abgiebt. Man wendet daher Kessel mit grossem Wasserraum dort an, wo die Dampfentnahme eine veränderliche ist, namentlich wenn der Betrieb häufiger auf kurze Zeit unterbrochen werden muss, da der grosse Wasserraum seine Wärme länger hält, und deshalb der Betrieb nachher leicht wieder fortgesetzt werden kann. Ferner wendet man solche Kessel dort an, wo zuweilen auf kurze Zeit aussergewöhnlich grosse Dampfmassen gebraucht werden.

Die Abbildungen 11 und 12 zeigen Cornwallkessel mit konischen Feuerröhren nach dem System H. Paucksch, Landsberg a. W. Das Feuerrohr ist von der Feuerbrücke ab aus kurzen Schüssen von verschiedenen Durchmessern zusammengesetzt. Die Schüsse sind mittels nach aussen gekehrten Börtelungen und zwischengelegter Versteifungsringe so miteinander vernietet, dass ihre untere Linie in einer Flucht liegt, während nach oben hin sichelförmige Vorsprünge sich bilden. Diese Anordnung bewirkt, dass kein Niet im Feuer liegt. Die Vorsprünge an den einzelnen Schüssen erzeugen Wirbel in den strömenden Feuergasen, deren innere heisse Teile fortwährend gegen die Rohrwand behufs Abgabe ihrer Wärme geführt werden. Diese Wirbel führen ferner eine innige Mischung der Verbrennungsgase herbei und wirken somit auch in dieser Beziehung auf die Ausnutzung des Brennmaterials und die Rauchverbrennung in hohem Grade ein.

Digitized by Google

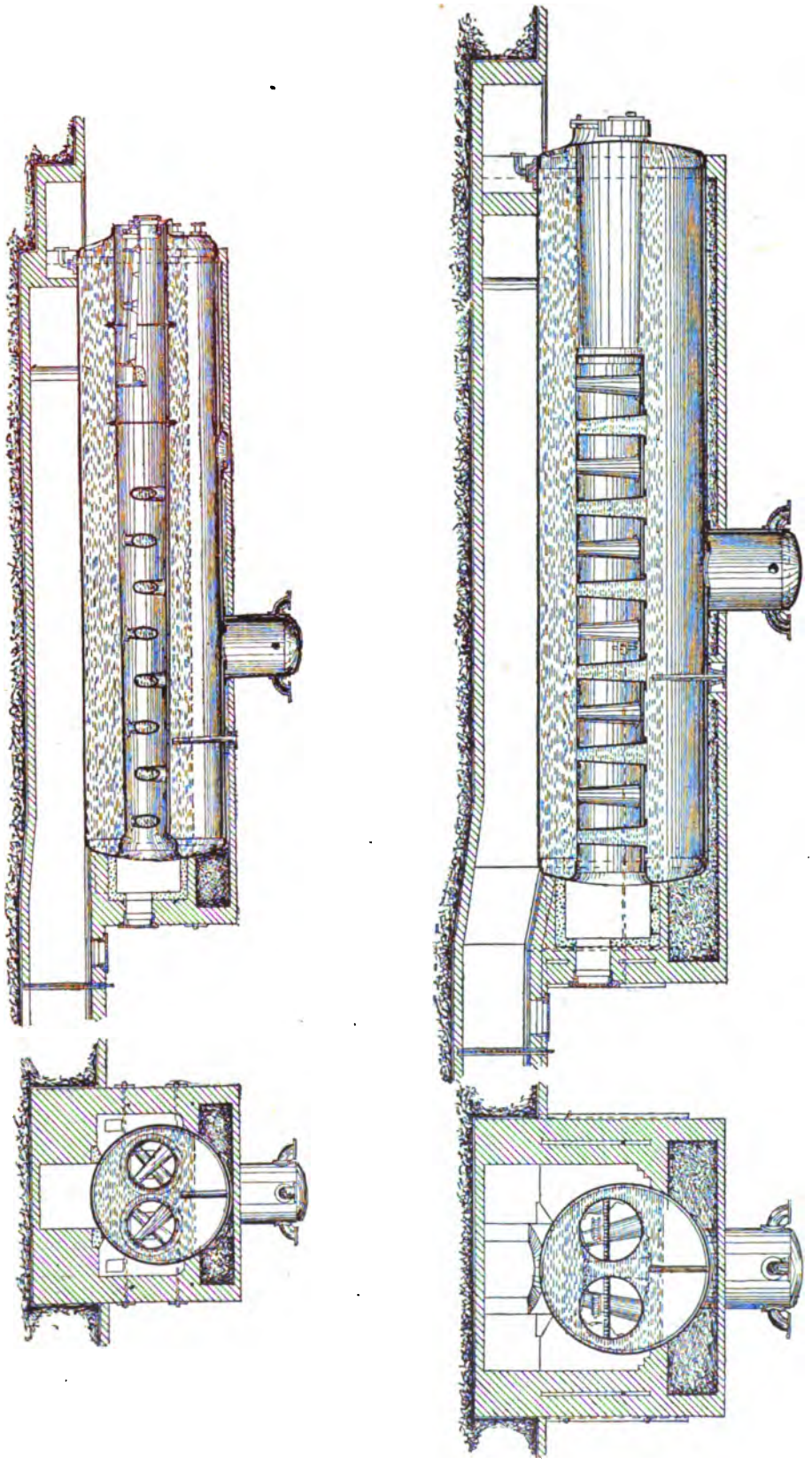


Fig. 18.*

* Aus dem Kataloge von Moritz Jahr, Gera.

Digitized by Google

Die Grösse des Kessels bezw. dessen Heizfläche richtet sich nach der Art der zur Verwendung kommenden Dampfmaschine. Es bedürfen pro Pferdekraft:

Kleine, billige Hochdruck-Dampfmaschinen, mit 0,6 Füllung arbeitend	1,68 qm	Heizfläche des Kessels
Grössere, mit 0,3 Füllung arbeitend	1,18 „	„ „ „
Dampfmaschinen mit Kondensation, mit 0,2 Füllung arbeitend	0,94 „	„ „ „
Schnelllaufende Dampfmaschinen mit Kondensation und 0,1 Füllung	0,67 „	„ „ „
Verbund-Dampfmaschinen mit Kondensation . .	0,57 „	„ „ „

Im allgemeinen rechnet man für gewöhnliche Hochdruck-Dampfmaschinen pro Pferdekraft:

Bei grossen Feuerrohrkesseln	1,— qm	Heizfläche des Kessels
„ kleinen „	1,2 „	„ „ „
„ Heizröhrenkesseln	1,5 „	„ „ „

Die gewöhnliche und am weitesten verbreitete Kesselfeuerung ist die mit Planrost und zwar kann dieselbe auf drei verschiedene Arten angewendet werden, nämlich:

1. Als Vorfeuerung. Bei dieser liegt der Planrost in seiner ganzen Länge vor dem Kessel und wird der ganze Feuerraum durch Mauerwerk aus feuerfesten Steinen gebildet.

2. Als Unterfeuerung. Der Rost liegt hier in seiner ganzen Länge unter dem Kessel, so dass der obere Teil des Feuerraumes durch Kesselwandungen gebildet wird.

3. Als Innenfeuerung. Der Rost liegt hier ganz im Kessel und wird der ganze Feuerraum von Kesselwandungen gebildet.

Die Grösse der Rostfläche bestimmt sich aus der Menge des auf ihr zur Verfeuerung kommenden Brennmaterials. Der Konsum an Steinkohlen beträgt pro Pferdekraft und Stunde:

Bei Dampfmaschinen ohne Expansion und ohne Kondensation	5 - $6\frac{1}{2}$ kg
„ „ mit „ „ „ „	4—5 „
„ „ „ „ „ mit „	$2\frac{1}{2}$—$3\frac{1}{2}$ „
„ guten Woolf'schen Maschinen	$1\frac{1}{2}$—2 „

Die Grösse der totalen Rostfläche beträgt pro effektive Pferdekraft:

für Steinkohlenfeuerung	0,06—0,07 qm
für Holzfeuerung	0,08—0,15 „

Erfahrungsgemäss verdampft:

1 kg Steinkohlen	5—7 kg Wasser
1 „ Holz	2,5—2,7 „ „

Die Rostfläche für Holzfeuerung muss also doppelt so gross sein, als die für Steinkohlen berechnete. Die Luftspalten zwischen den Roststäben mache man aber um $\frac{1}{3}$ enger wie bei Steinkohlenfeuerung.

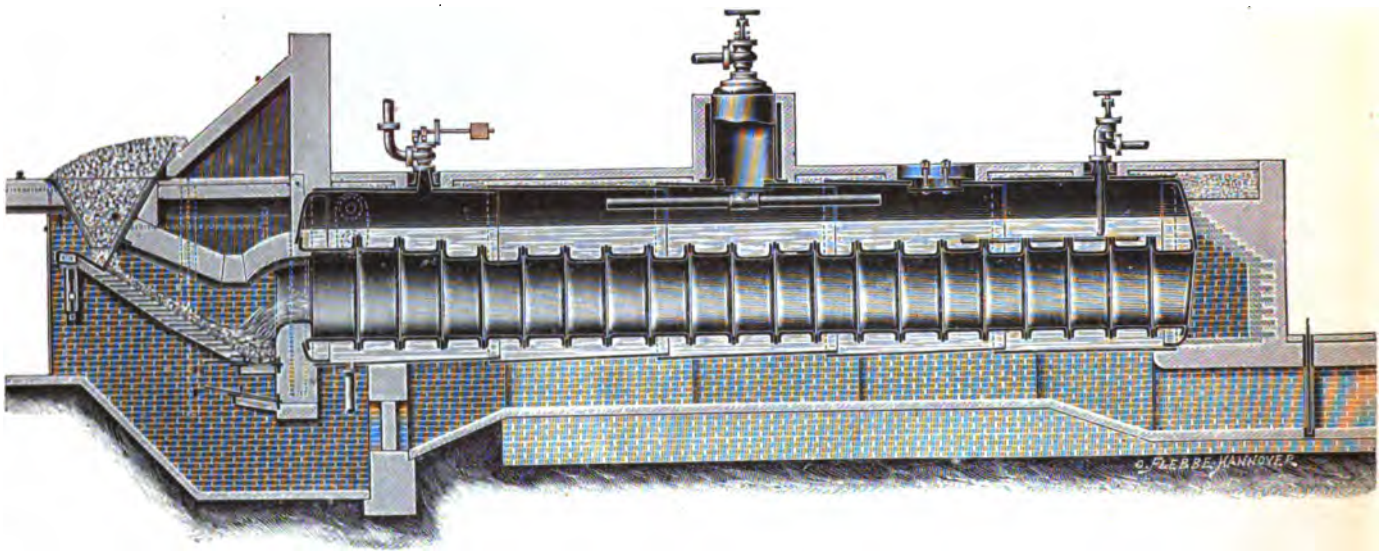
Die Sägewerke sind naturgemäss auf die Verwertung ihrer Abfälle, also des Sägemehls, der Borke und der Brettabschnitte, als Brennmaterial für die Kessel angewiesen, weshalb man bei der Wahl der Kesselfeuerung hierauf ganz besonders Rücksicht nehmen muss. Die Rostfläche für Kessel in Sägewerken, welche mit einem grösseren Hobelwerk verbunden sind und deshalb viele Hobelspäne verfeuern, muss ganz besonders gross gehalten sein, ebenso die Kesselzüge des Mauerwerks, damit sich dieselben nicht durch Flugasche verstopfen. Da die

Digitized by Google

Flammrohrkessel gewöhnlich für Innenfeuerung mit Steinkohlen gebaut werden, so mache man bei Bestellung eines solchen Kessels für den Sägewerksbetrieb zur Bedingung, dass die Flammrohre zur Feuerung mit Holzabfällen vorne, wo der Rost eingelegt wird, einen grösseren Durchmesser erhalten, um eine breitere Rostfläche zu erzielen (siehe Fig. 12). Auch müssen die Rostlängen gegenüber den für Steinkohlenfeuerung bedeutend vergrössert werden.

Immerhin sind solche grosse Rostflächen, wie sie die Holzfeuerung verlangt, in den Flammrohren schwer unterzubringen und ist daher für Sägewerksbetriebe die Anlage einer Vorfeuerung immer vorzuziehen. In einer solchen Vorfeuerung kann man einen genügend grossen Planrost einlegen; derselbe findet immer dann seine Anwendung, wenn grobe Holzabfälle (Schwarten und Säumlinge) mit Borke und Sägespähnen gemischt zum Heizen benutzt werden. Sollen aber ausschliesslich Sägespähne verfeuert werden, so eignet sich besser eine

Fig. 14.

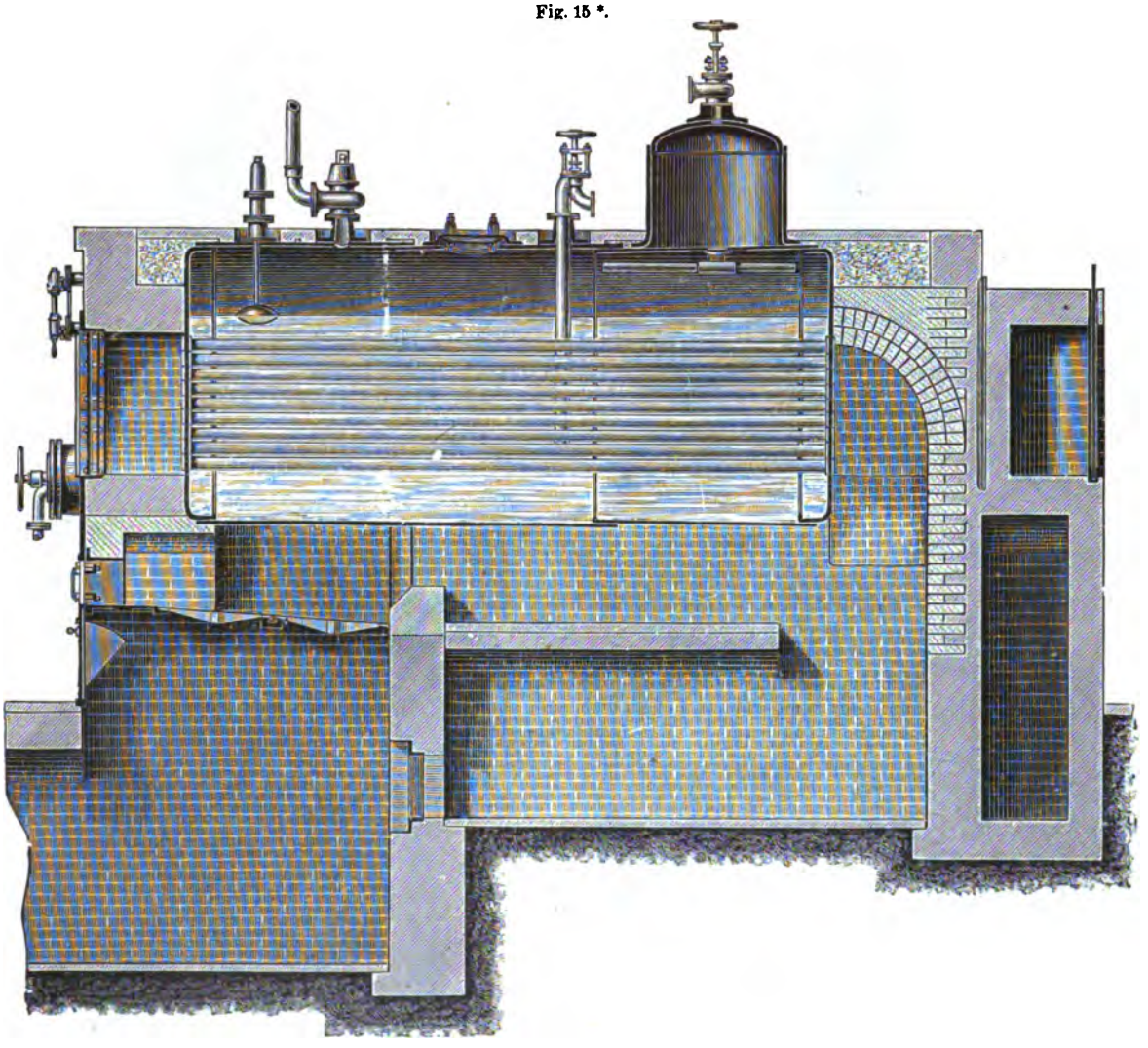


Treppenrost-Vorfeuerung (siehe Fig. 14). Die Verbrennung auf einem Treppenrost ist eine sehr gleichmässige, da derselbe eine solche Neigung erhält, dass der Brennstoff selbstthätig in gleichbleibender Schichthöhe hinabgleitet oder es hierzu doch nur eines gelinden Stosses mit dem Schürhaken bedarf. Die vom Flossholz abfallende nasse Borke wird auf den oberen Stufen eines Treppenrostes einer raschen Trocknung unterzogen und brennt dann vortrefflich. In einer solchen Feuerung wird eine sehr vollkommene, rauchlose Verbrennung erzielt, da die sich entwickelnden Verbrennungsgase, welche immer noch unverbrannten Brennstoff (Russ) enthalten, an den glühenden Wänden des Feuerraumes hinstreichend, sich entzünden. Allerdings beansprucht eine Vorfeuerung $1^1/_2$ bis 2 m mehr Länge des Kesselhauses gegenüber der Innenfeuerung; auch ist das feuerfeste Gewölbe des Feuerraumes häufigen Ausbesserungen unterworfen.

Digitized by Google

Für Kesselanlagen mit reinem Wasser, ohne Schlamm und Kesselstein, für periodischen Betrieb und bei geringem verfügbarem Raume für das Kesselhaus eignen sich besonders die Rauch- oder Heizröhrenkessel mit Unterfeuerung wie Fig. 15 zeigt. Diese Kessel sind allerdings wegen der vielen lang hindurchgehenden Röhren schwer zu reinigen und verlangen deshalb

Fig. 15 *.



* Aus dem Kataloge von H. Paucksch, A.-G. Landsberg a. W.

Digitized by Google

Fig. 15a.

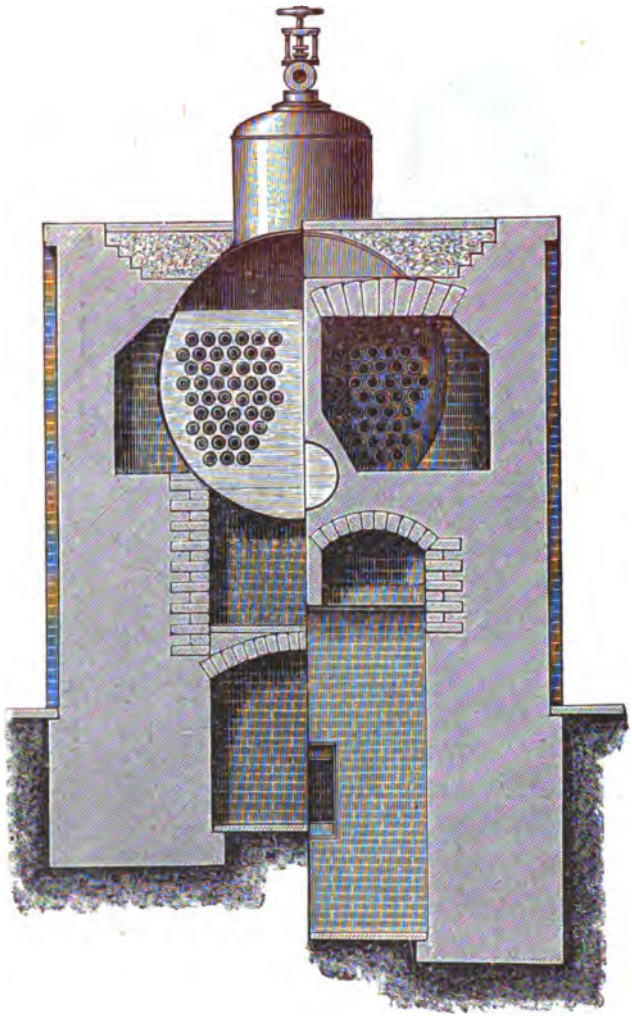
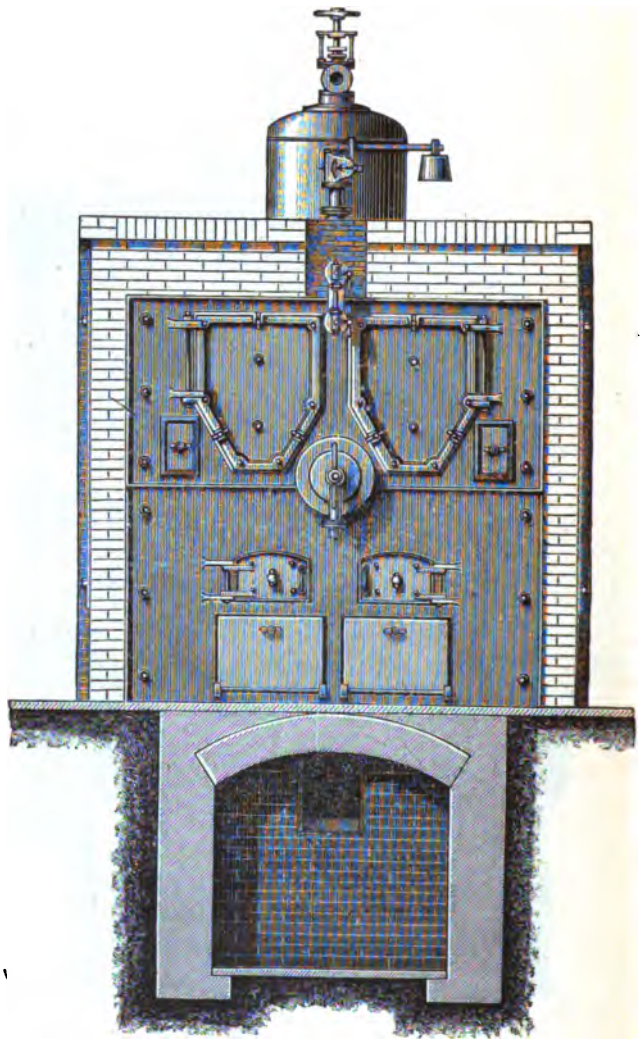


Fig. 15b.

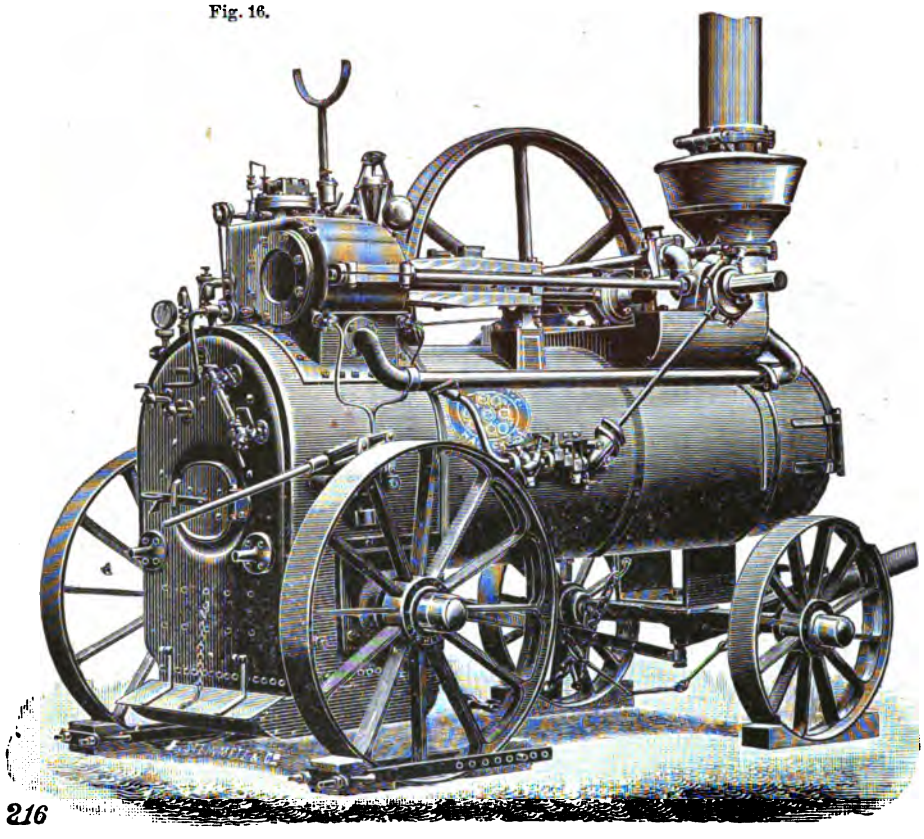


ein reines Speisewasser, sie haben jedoch eine schnelle Dampfentwickelung, da die dünnwandigen Rauchröhren die Wärme der Feuergase schnell an das sie umgebende Wasser abgeben. Es eignen sich daher diese Kessel für periodischen Betrieb, wenn derselbe z. B.

Digitized by Google

an mehreren Tagen und während der Nacht ruht. Infolge ihrer mässigen Grösse sind die Anschaffungskosten solcher Kessel ziemlich niedrig und da auch das Kesselhaus verhältnismässig klein sein kann, stellt sich eine derartige Dampfanlage billig. Da diese Kessel Unterfeuerung haben, kann die Rostfläche für die Heizung mit Sägespähnen, Borke und Holzabfällen,

Fig. 16.



216

zur Erzielung des nötigen Heizeffektes, leicht genügend gross gemacht werden. Infolge der lebhaften Wasserzirkulation erzeugen solche Kessel ziemlich nassen Dampf, was die Einschaltung eines Wasserabscheiders in die zur Dampfmaschine führende Rohrleitung erforderlich macht.

Die Rauch- oder Heizröhrenkessel werden in Grössen von 19 bis 145 qm Heizfläche gebaut und zwar für einen Betriebs-Überdruck von 5 bis 8 Atmosphären. Geringere Kesselspannungen werden neuerdings als nicht mehr vorteilhaft bezeichnet[1]).

---

[1]) W. Rebber sagt hierüber:

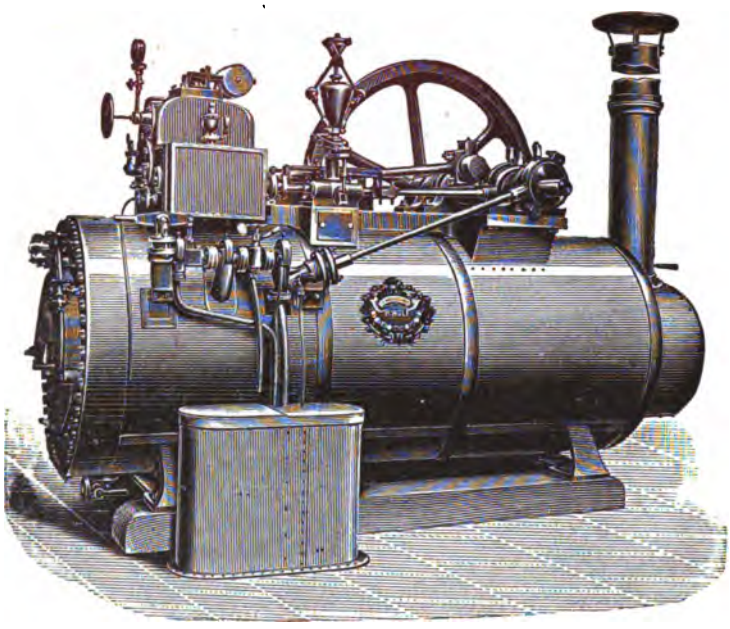
Eine hohe Kesselspannung ergiebt in zweierlei Beziehungen eine Ersparnis, einmal eine direkte Brennmaterialersparniss bei der Kesselanlage und zweitens eine mehr indirekte, indem sie der Dampfmaschine

Digitized by Google

Die Lokomobilen werden entweder fahrbar oder stationär gebaut. Die kleineren und fahrbaren Lokomobilen (siehe Fig. 16) sind wie die Lokomotivkessel mit viereckiger Feuerbüchse konstruiert und mit Planrosten versehen. Diese Lokomobilen können, ihres geringen Gewichts und der tieferen Lage ihres Schwerpunktes halber, leicht von einem Ort zum andern, selbst bei schlechten Wegen, gefahren werden.

Für Sägewerke mit dauerndem Betrieb eignen sich jedoch besser die stationären, auf Tragfüssen ruhenden, grösseren und schwereren Lokomobilen mit ausziehbarem Röhrenkessel (Fig. 17). Dieselben bieten den grossen Vorzug, dass die hier runde Feuerbüchse mit dem daransitzenden Rohrsystem, wie Fig. 18 zeigt, zum Zwecke der Reinigung bequem herausgezogen werden kann. Solche stationären Lokomobilen sind dann vorteilhaft mit einer Treppenrost-Vorfeuerung zu versehen (siehe Fig. 19), da die in Sägewerken sich ergebenden Spähne und trockene Borke bei Verbrennung auf einem Treppenrost zum Lokomobilbetriebe vollständig hinzureichen pflegen, ohne eines Zusatzes von Steinkohlen zu bedürfen. Die Vorfeuerung besteht hier aus einem ganz von Eisen hergestellten Kasten, welcher im Innern mit feuerfesten Steinen ausgemauert ist und auf Rädern ruht, um leicht weggefahren zu werden wenn der Kessel ausgezogen werden soll. Die innere Einrichtung einer solchen Treppenrost-Vorfeuerung ist aus Fig. 20 ersichtlich. Die Sägespähne werden in den Trichter eingefüllt und rutschen, in Glut kommend, allmählich den schrägen Rost herab. Die Flamme schlägt dann über die Feuerbrücke in den Kessel. Bei richtiger Behandlung giebt es so gut wie gar keinen Rauch, da derselbe fast vollständig verbrennt. Koks und Steinkohlen dürfen jedoch auf dem Treppenrost nicht verbrannt werden.

Fig. 17.



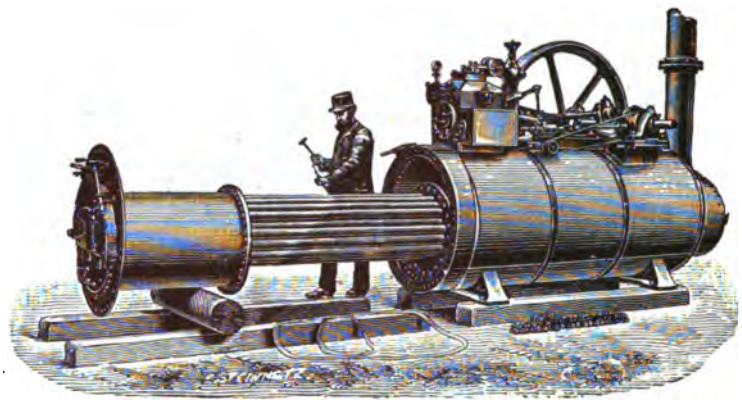
---

gestattet mit geringerer Füllung zu arbeiten. Bei der Überführung des Wassers in Dampf von irgend einer Spannung kann man sich vorstellen, dass der Dampf zuerst eine Spannung von 1 Atm. hat und dieselbe dann durch weitere Zuführung von Wärme allmählich auf 2, 3, 4 Atm. steigt. Hierbei ist die meiste Wärme dazu erforderlich, das Wasser in Dampf von 1 Atm. zu verwandeln; um die Spannung von einer zur folgenden Atmosphäre zu steigern, ist nur wenig Wärme erforderlich und zwar um so weniger, je höher die Dampfspannung wird. Da nun die Leistung der Dampfmaschine im selbigen Verhältnis wächst wie der Dampfdruck, die verbrauchte Wärmemenge, d. h. der Brennstoffverbrauch aber wesentlich langsamer, so folgt, dass bei hohem Dampfdruck der Brennstoff besser ausgenutzt wird, als bei niedrigem.

Digitized by Google

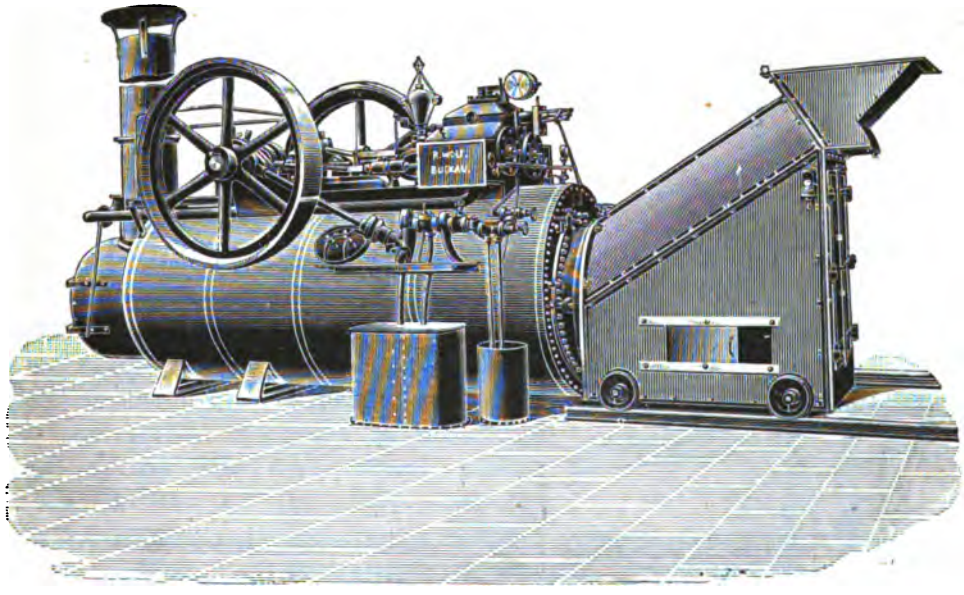
Da in den Sägewerken wie in jeder anderen Fabrikanlage, eine Vergrösserung des Betriebes und dadurch auch eine Mehrbelastung des Kessels in den weitaus meisten Fällen schon von vornherein vorgesehen werden muss, ist es ratsam, Kessel und Dampfmaschine recht stark zu wählen. Bei Verfeuerung von Holzabfällen sollen die Heizfläche und der Dampfraum des Kessels mindestens um $^1/_3$ grösser genommen werden als in solchen Etablissements, wo ausschliesslich mit Kohle geheizt wird. Auch sei noch bemerkt, dass bei grösseren Sägewerken mit Tag- und Nachtbetrieb die Anlage eines Hilfskessels zu empfehlen ist, um den Betrieb bei plötzlich nötig werdenden Ausbesserungen, beim Kesselreinigen etc. nicht unterbrechen zu müssen.

Fig. 18.*



Was endlich noch den Schornstein anlangt, so sind für dauernde Anlagen die gemauerten Schornsteine den eisernen stets vorzuziehen, da letztere zuviel Wärme durchlassen, wodurch

Fig. 19.**



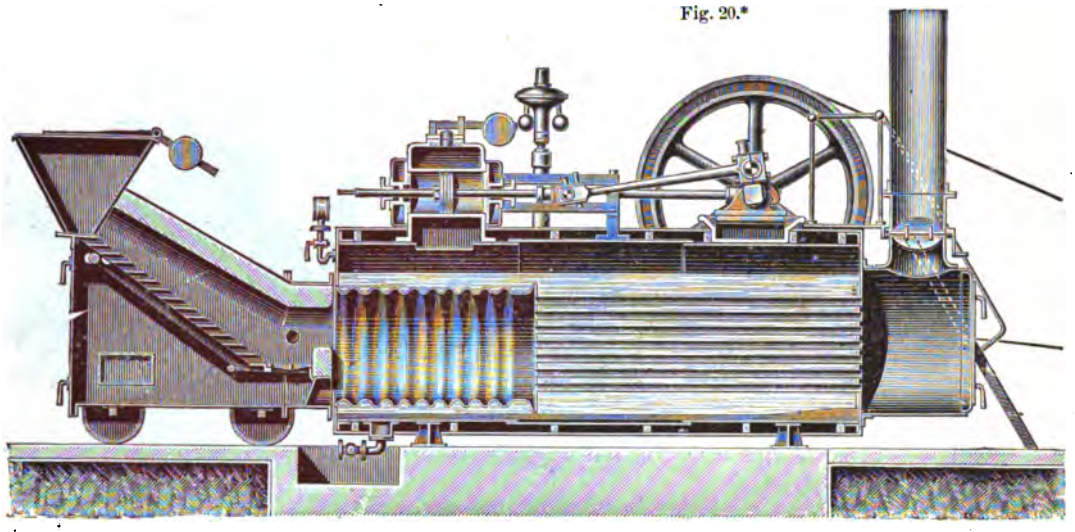
der Zug verschlechtert wird, und trotz der sorgfältigsten Anstriche unter Rost sehr zu leiden haben. Die Schornsteine der Lokomobilen sind zur Verhütung von Feuersgefahr mit Funken-

* ** Aus dem Kataloge von R. Wolf, Magdeburg-Buckau.

Digitized by Google

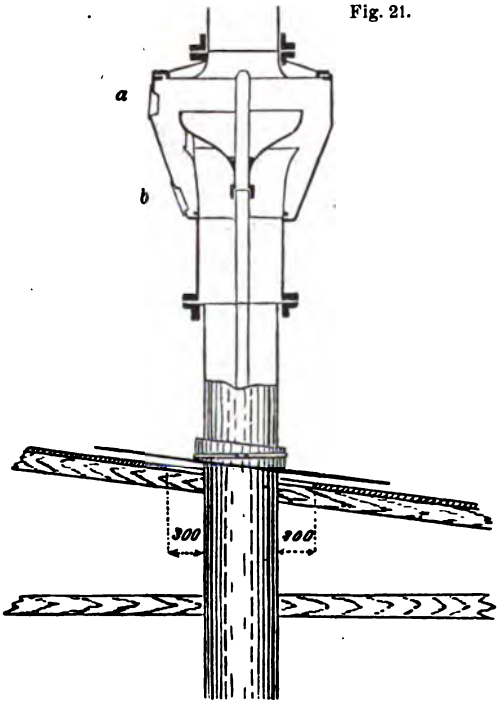
fängern zu versehen. Bei dem Funkenfänger von R. Wolf, Magdeburg-Buckau, der in Fig. 21 dargestellt ist, werden die den abziehenden Feuergasen beigemengten schweren, glühenden

Fig. 20.*



Kohlenteilchen gleich beim Anprall gegen den Fangteller in die Rauchkammer zurückgeworfen; weitere Kohlenteilchen, welche durch die zwischen Teller und Stutzen gelassene Öffnung

Fig. 21.



gelangen, verlieren infolge der plötzlich eintretenden bedeutenden Querschnittsvergrösserung des Funkengehäuses so an lebendiger Kraft, dass sie vermöge ihrer eigenen Schwere hinabsinken und sich im unteren Teile des Apparates ablagern. Ferner wird dasEntweichen der Funken auch noch durch die am Deckel des Apparates vorhandenen Fänger verhindert. Zur Entfernung der Funken, welche sich in dem Gehäuse angesammelt haben, sind die aus der Abbildung ersichtlichen Reinigungsthürchen *a* und *b* angebracht. Wird der Auspuffdampf durch den Funkenfänger geleitet, wie z. B. bei allen fahrbaren Lokomobilen, so sind aus dem in der Zeichnung veranschaulichten Rohr von Zeit zu Zeit die Ölrückstände zu entfernen, welche der Dampf hier absetzt. Da das obere Ende des qu. Rohres etwas zusammengezogen ist, so wird die Öffnung unter Umständen durch die Ölrückstände derartig verengt, dass der Dampf sich staut und auf die Kolben im Cylinder rückwirkt, was natürlich die Leistung der Maschine entsprechend vermindert.

Wenn Sägespähne gefeuert werden, führe man niemals den abgehenden Dampf der Lokomobile in den Schornstein.

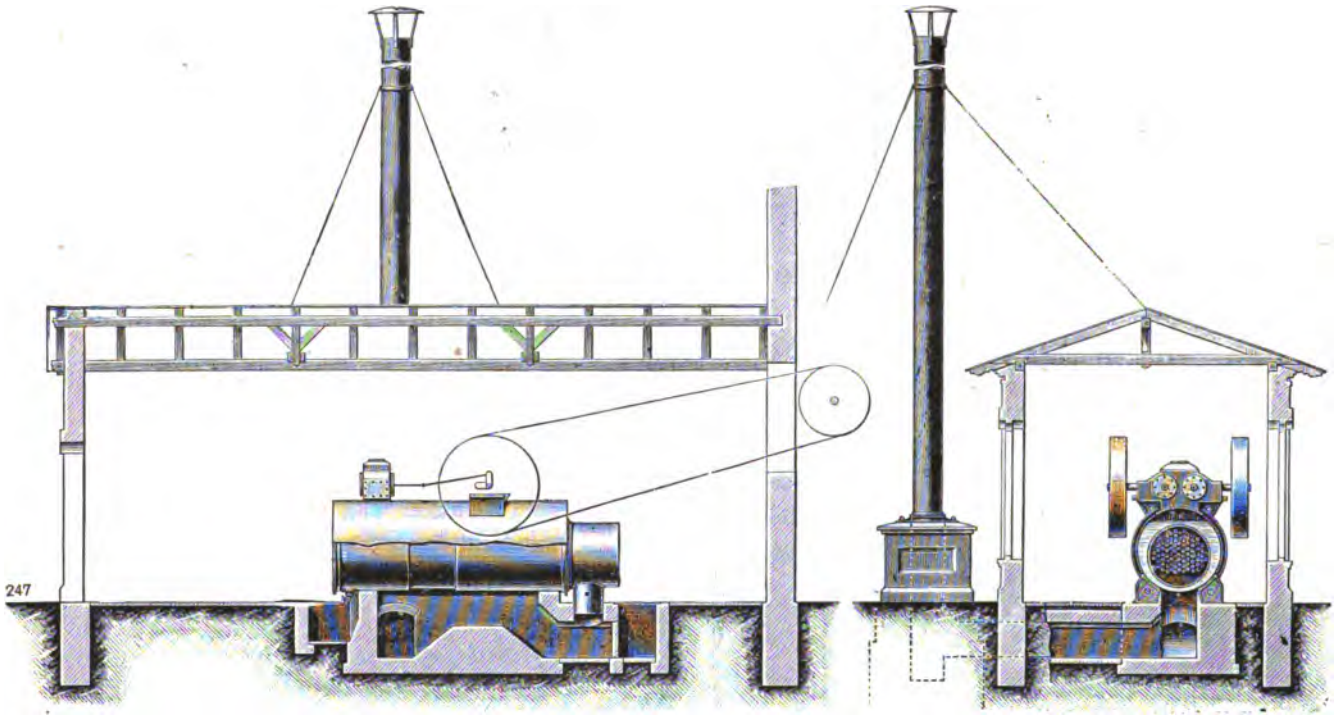
* Aus dem Kataloge von Heinrich Lanz, Mannheim.

Digitized by Google

Bei fahrbaren Lokomobilen ist der Funkenfänger direkt auf die Rauchkammer gesetzt; bei stationären Kesseln empfiehlt sich dies dagegen nicht, weil durch die ausstrahlende Hitze das Maschinenhaus übermässig erwärmt werden würde. Man thut daher im letzteren Falle gut, den Funkenfänger oberhalb des Daches in den Blechschornstein einzuschalten; in dem Dache selbst muss indessen zur Vermeidung von Feuersgefahr eine Aussparung von 300 mm bleiben und diese Öffnung durch Eisenblech abgedeckt werden. In manchen Gegenden bedingen die baupolizeilichen Vorschriften übrigens eine noch grössere Aussparung im Dache.

Bei Lokomobilen über 50 Pferdekräfte empfiehlt es sich, die aus der Rauchkammer entweichenden Rauchgase nicht direkt in den Schornstein zu leiten, sondern dieselben durch einen sogenannten Unterzug unter dem Kessel entlang abzuführen, um dadurch eine vorteilhafte Erwärmung des unteren Kesselmantels zu bewirken. Die Rauchgase können dann

Fig. 22.*



entweder durch einen gemauerten Schornstein oder durch einen Blechschornstein, welcher auf einen niedrigen gemauerten Sockel (wie Fig. 22 zeigt) mittels gusseiserner Fundamentplatte aufgestellt wird, abgeleitet werden.

* Aus dem Katalog von R. Wolf, Magdeburg-Buckau.

Digitized by Google

Die Dimensionen der gemauerten runden Schornsteine für Steinkohlenfeuerung gehen aus folgender Tabelle hervor:

Heiz-fläche qm	Höhe m	Lichter Durchmesser		Äusserer Durchmesser	
		oben m	unten m	oben m	unten m
30	16	0,6	1,0	0,9	1,6
40	18	0,6	1,0	0,9	1,7
50	20	0,65	1,1	1,05	1,8
60	22	0,7	1,2	1,1	2,0
80	24	0,8	1,3	1,2	2,2
105	26	0,9	1,5	1,3	2,4
130	28	1	1,7	1,4	2,7
170	30	1,1	1,9	1,5	3,0
200	32	1,2	2,0	1,7	3,2
250	34	1,3	2,2	1,8	3,5
290	36	1,4	2,4	1,9	3,8
350	40	1,5	2,6	2,1	4,1
400	43	1,6	2,8	2,2	4,4

Dimensionen des Kesselhauses für Anlage von Flammrohrkesseln ohne Vorfeuerung:

Heiz-fläche qm	Anzahl der Kessel	Lichtmasse dês Kesselhauses		
		Länge m	Breite m	Höhe m
10	1	7,0	3,0	3,5
15	1	7,7	3,1	3,5
20	1	9,1	3,2	3,5
30	1	10,7	3,5	3,6
40	1	11,8	3,9	3,7
50	1	12,4	4,2	3,8
60	1	13,0	4,4	3,9
80	1	14,8	4,8	4,0
100	2	12,4	6,9	3,8
150	2	14,2	7,5	3,9
200	3	13,3	10,3	3,9

Digitized by Google

c) Die Wartung der Dampfkessel.

Auch die beste und reichlich gross bemessene Kesselanlage wird ungünstig arbeiten, wenn der sie bedienende Heizer nicht die richtige Sachkenntnis besitzt und ausübt. Denn der Heizer hat nicht nur die Aufgabe, den Dampfdruck und den Wasserstand im Kessel auf einer bestimmten Höhe zu erhalten, also ein vorsichtiger Heizer zu sein, sondern er soll auch ein sparsamer Heizer sein, welcher bei Innehaltung der gesetzlichen und speziellen Betriebsvorschriften immer bestrebt sein muss, den Kesselbetrieb so billig als nur irgend möglich zu gestalten. Man sollte daher nur tüchtige, erprobte Heizer einstellen und sie genügend unterweisen. Wir geben zu diesem Zweck nachstehend einen Aufsatz über die „Behandlung der Dampfkessel während des Betriebes", welchen wir der Firma H. Paucksch A.G. in Landsberg a.W. verdanken:

Der Feuermann hat streng darauf zu achten, dass der Wasserstand stets 2—3 cm über der Marke des niedrigsten Wasserstandes gehalten wird; zu dem Zwecke muss oft und jedesmal wenig gespeist werden; empfehlenswert ist es, die Speisevorrichtung möglichst kontinuierlich wirken zu lassen und dieselbe so einzustellen, dass sie dem Kessel dann soviel Wasser zuführt, als er verdampft.

Der Wasserstandsanzeiger mit Glasrohr muss durch Abblasen nach zirka je 2 Stunden stets rein gehalten werden, damit sowohl das Glasrohr, als auch die Verbindungsrohre mit dem Kessel vom Schmutz frei bleiben und Wasser und Dampf leichten Zutritt zum Glase haben.

Auf die zweite Vorrichtung zur Erkennung des Wasserstandes (Probierhahn) ist dieselbe Aufmerksamkeit zu verwenden, da dieselbe bei etwaigem Zerspringen des Wasserstandsglases den einzigen Anhalt zur Erkennung des Wasserstandes giebt. Bei Kesseln mit zwei Wasserstandsanzeigern müssen beide in der vorbeschriebenen Weise behandelt werden. Bei der Schwimmvorrichtung mit Zeiger muss der Zeiger täglich mehrere Male sanft aufgehoben und heruntergedrückt werden, um sich zu überzeugen, dass die Stange etc. sich nicht klemmen.

Selbstverständlich müssen auch häufig die Wasserstandsangaben beider Apparate unter einander verglichen und jede Unregelmässigkeit und Verschiedenheit bei passender Gelegenheit ausgeglichen werden, damit jeder Apparat für sich zuverlässig ist. Wenn durch eine Störung bei den Speiseapparaten der Wasserstand im Kessel nicht auf der richtigen Höhe gehalten werden kann, so hat der Feuermann sofort das Feuer vom Roste zu entfernen und den Schornsteinschieber zu schliessen.

Das Sicherheitsventil muss einmal täglich etwas gelüftet werden, damit sich dasselbe nicht auf dem Ventilsitz festsetzt und bei eintretendem Überdruck auch sicher ablässt. Das Anheben und Herunterlassen des Ventils hat allmählich zu geschehen und ist dasselbe noch einmal mit dem Hebel sanft nachzudrücken; da die Ventile sonst nicht ganz dicht zu schliessen pflegen. Sind zwei Sicherheitsventile vorhanden, so sind natürlich beide in dieser Weise zu behandeln.

Der Feuermann hat darauf zu sehen, dass der Rost gleichmässig mit Brennmaterial bedeckt ist, reingehalten und regelmässig beschickt wird. Vor dem Öffnen der Thür behufs Beschickung oder Entfernung der Schlacken muss stets der Schornsteinschieber so weit ge-

Digitized by Google

schlossen werden, dass der Rauch nur eben noch entweichen kann und nicht in das Kesselhaus dringt. Dieser Punkt muss wohl beachtet werden, damit der Kessel nicht zu stark abgekühlt wird, wodurch nicht nur die Dampfspannung sinkt, sondern auch der Kessel sehr bald an den Nietstellen undicht wird. Vom Zustande des Feuers hat sich der Heizer nur durch Öffnen der kleinen Schaulöcher zu unterrichten.

Oftmals kommen Feuerleute in die Lage, dass durch irgend eine Ursache veranlasst, einer oder mehrere Kessel für kürzere Zeit mehr Dampf liefern sollen, als gewöhnlich, d. h. dass sie mit einer Leistung in Anspruch genommen werden sollen, welche über die eigentliche Maximalleistung des Kessels hinausgeht, dass die Kessel mit einem Wort überanstrengt werden sollen. Gegen jede derartige Zumutung muss sich der Heizer zu verwahren suchen, weil er dadurch nicht nur sich selbst event. in Lebensgefahr bringt, sondern auch in kurzer Zeit den Kessel unbrauchbar macht.

Da jedes Kesselsystem eine andere Normal- und Maximalleistung besitzt, so muss der Heizer Kenntnis bekommen, welches die Normal- und die Maximalleistung des ihm anvertrauten Kessels ist und sich im Betriebe desselben hiernach richten. Für die Konservierung und für das Dichtbleiben der Kessel ist es von der grössten Wichtigkeit, dass derselbe unter allen Umständen vor einer schnellen und ungleichmässigen Abkühlung bewahrt bleibt; Fehler gegen diese Vorschrift machen sich binnen wenigen Tagen entschieden bemerkbar. Es wird deshalb hier noch einmal wiederholt, dass der Schieber stets geschlossen werden muss, wenn die Feuerthüren aufgemacht werden, dass der Schieber stets geschlossen bleiben muss, wenn kein Feuer auf dem Rost befindlich und der Kessel noch warm ist.

Jeder Kessel muss je nach Beschaffenheit des Speisewassers mehrere Male in 24 Stunden durch das am vorderen Stutzen befindliche Abblaseventil abgeblasen werden, um den unten im Kessel abgelagerten Schmutz resp. Kesselsteinstücke zu entfernen. Behufs des Ausblasens muss das Ventil geöffnet werden, so dass die ganze Weite des Durchflusses frei ist; das Ventil wird erst dann wieder geschlossen, nachdem das Wasser im Wasserstandsglase ca. 15 mm gesunken ist. Sowohl das Öffnen als auch das Schliessen des Ventils muss allmählich geschehen.

Wie oft dieses Ausblasen vorgenommen werden muss, kann nur die Erfahrung lehren und es ist anzurathen, anfänglich häufiger auszublasen als scheinbar notwendig ist und je nach Befund bei der Reinigung eine bestimmte Regel für die Heizer festzustellen. Da während einer Arbeitspause die im Kesselwasser verteilten festen Bestandteile Zeit gehabt haben sich zu Boden zu setzen, so ist es notwendig, dass nach jeder Arbeitspause bevor das Feuer wieder angeschürt wird, jedesmal abgeblasen werden muss.

Behufs ordentlicher Ausnutzung des Brennmaterials ist es notwendig, dass die Feuerflächen des Kessels rein gehalten werden, dass nach je 12stündiger Arbeit (bei Röhrenkesseln) sämtliche Feuerrohre entweder mit dem Spiral-Rohrreiniger ausgewischt, oder mit Dampf gereinigt werden. In jeder Woche werden die Feuerrohre einmal mit dem Spiral-Rohrreiniger gereinigt, damit unter allen Umständen jede Inkrustation verhindert wird. Bei Flammrohrkesseln wird die Reinigung der Feuerröhren in mehr oder weniger längeren Zwischenräumen vorzunehmen sein, je nach der Natur des Brennmaterials.

Zur Bedienung des Dampfkessels hat der Besitzer soviel Arbeitskräfte anzustellen, dass stets etwas Zeit zum Putzen und Fegen übrig bleibt; ein Kesselhaus soll reinlich und die Garniturteile sauber gehalten werden.

Digitized by Google

Reinigung des Kessels.

Muss ein Kessel einer gründlichen Reinigung unterzogen werden, so lässt man das Feuer langsam ausbrennen und schliesst, dem Abnehmen des Feuers entsprechend, nach und nach den Schornsteinschieber.

Den Dampf arbeitet man ab oder lässt denselben bis auf ca. $1^1/_2$ Atmosphären vorsichtig entweichen, wartet bis das Mauerwerk so weit abgekühlt ist, dass eine Überhitzung des Bleches nicht mehr stattfinden kann, selbst wenn dasselbe nicht mehr durch Wasser von innen gekühlt wird, und bläst dann bei ganz geöffnetem Abblaseventil den Kessel ab.

Will man sich genau von dem Zustande der Ablagerung des Schlammes überzeugen, so öffnet man das Ventil nicht ganz, sondern nur ca. 3 mm, so dass die auf dem Boden des Kessels in dem Wasser entstehende Strömung möglichst gering ist.

Gleich nach erfolgtem Ausblasen wird bei Röhrenkesseln der vordere Reinigungsstutzen, bei Flammrohrkesseln das untere Mannloch geöffnet und der Kessel mit einer Krücke oberflächlich ausgekratzt, die Flugasche aus den Seitenzügen entfernt und der Kessel thunlichst von aussen gereinigt. Wenn der Kessel in diesem Zustande 6 Stunden belassen worden ist, wird das obere Mannloch geöffnet, wodurch der Kessel sich im Verlaufe von weiteren 6 Stunden soweit abgekühlt hat, dass derselbe mit Bequemlichkeit befahren und gereinigt werden kann.

Bei Gelegenheit der vollständigen Reinigung des Kessels hat der Feuermann auch die Flugasche aus den unteren Kanälen zu entfernen, wenn nicht die schlechte Qualität des Brennmaterials öftere Ausräumung erheischt. Bei dem Besteigen der unteren Kanäle wird gleichzeitig untersucht, ob die Kappe über der Rauchkammer an dem hinteren Teile des Kessels sich abgelöst hat, oder die Chamottesteine, welche das Auflager des Kessels bilden, ausgebrannt sind. Mängel letztgenannter Art müssen sofort beseitigt werden, weil sonst ein Teil der Feuerluft bei Röhrenkesseln, ohne die Röhren zu passieren, direkt durch die Seitenzüge nach dem Schornstein entweicht, oder bei Flammrohrkesseln nicht durch die Seitenzüge und den Unterzug streift, sondern direkt in den Schornstein eintritt.

Ausser auf die gründliche Reinigung des Kesselbodens und der Stirnwände ist darauf zu achten, dass die Verbindungsröhren nach dem Wasserstand ausgeputzt, undichte Hähne nachgeschliffen und undichte Verschraubungen neu verpackt werden. Bei Gelegenheit der vollständigen Reinigung hat auch der Feuermann den Kessel in den Fugen, Nietköpfen, etwa schon geflickten Stellen etc. zu untersuchen und verdächtige Stellen dem Besitzer zu zeigen, sowie bei weiterem Betriebe sorgsam zu beobachten.

Wenn der Kessel gereinigt und ausgefegt ist, wird das vordere Mannloch verschraubt, der Feuermann überzeugt sich, ob das Ausblaserohr seine richtige Lage hat, in Ordnung ist und dass keine Gegenstände, wie Hammer, Lampe, Putzlappen etc. in dem Kessel aus Versehen liegen geblieben sind. Hierauf wird gefüllt, das obere Mannloch verschraubt und der Kessel dem Betriebe übergeben.

Die wichtige Frage, wann eine vollständige Reinigung des Kessels vorgenommen werden muss, ist nur durch die Erfahrung zu erledigen. Bei ganz schlechtem Wasser unterwirft man den Kessel schon nach einer Woche einer Revision, und schätzt dann nach der gefundenen Ablagerung die Dauer der zweiten Periode des Betriebes ab. Bei dieser Schätzung muss

Digitized by Google

man jedoch sehr vorsichtig sein und nicht zu weit greifen, da erst nach erfolgter regelmässiger Kesselsteinbildung auch das Abspringen und Ansammeln der Kesselsteinschalen ein annähernd regelmässiges wird. Bei dem vollständigen Abblasen behufs dieser ersten Reinigungen, wobei man die Art der Ablagerung im Kessel untersuchen will, muss das Ausblaseventil nicht über 3 mm weit geöffnet werden, damit die im Boden befindlichen Ablagerungen nicht aufgerührt werden.

Bei Verschlechterung des Speisewassers, sei es durch die Witterung, sei es durch Veränderung des Betriebes etc. veranlasst, muss mit erhöhter Vorsicht verfahren und der Kessel häufiger gereinigt und untersucht werden.

d) Die Reinigung des Kessel-Speisewassers.

(Nach einer Publikation des Vereins deutscher Revisionsingenieure, Verlag A. Seydel, Berlin, 1899.)

Von besonderer Wichtigkeit für den Dampfkesselbetrieb ist die Reinigung des Speisewassers. Die Ablagerung von Schlamm und Kesselstein im Kessel bildet häufig die Ursache von Explosionen; sie betrug nach der Statistik der Dampfkesselexplosionen von 1877—96 ca. 10% aller Explosionen, ein Beweis, wie wichtig die Frage der Speisewasserreinigung für die Unfallverhütung ist.

Die Rückstände des Speisewassers lagern sich in Form von Schlamm oder Kesselstein an den tiefsten Stellen der Feuerplatten und auf den Flammrohren ab, bilden hier eine feste Schicht und führen dadurch die Gefahr herbei, dass die auf der einen Seite vom Wasser wenig gekühlten, auf der anderen Seite vom Feuer stark erhitzten Wandungen glühend werden, in diesem Zustande bedeutend an Festigkeit verlieren und durch den Dampfdruck deformiert werden. Ist dann das Material nicht von guter Qualität oder wird die Einwirkung des Feuers nicht rechtzeitig gehemmt, so ist ein Aufreissen der gefährdeten Stelle und eine plötzliche Entleerung des Kesselinhaltes die unausbleibliche Folge. Zahlreich sind die Einbeulungen von Flammrohren und nur der meist vorzüglichen Qualität des Materials ist es zuzuschreiben, dass nicht mehr und grössere Unfälle sich ereignen.

Ist es auf der einen Seite die Explosionsgefahr, welche durch eine rationelle Reinigung des Kesselspeisewassers beseitigt wird, so bietet auch auf der anderen Seite der wirtschaftliche Erfolg, hervorgerufen durch billige Kesselreinigung, grössere Verdampfungsfähigkeit, geringeren Kohlenverbrauch, grössere Dauer der Kesselbleche u. s. w. genügend Grund, der Speisewasser-Reinigung mehr Beachtung zu schenken, als dies bis jetzt geschehen ist. In welchem Masse die Ökonomie des Dampfkesselbetriebes durch den Kesselstein beeinflusst werden kann, ergiebt sich aus den Versuchen von R. Wilson. Nach denselben beträgt der Kohlenmehrverbrauch bei einer Kesselsteinschicht von 1,5 mm Dicke 15%, bei einer solchen von 6 mm 40—50%.

Die Verunreinigung des Speisewassers kann zweierlei Art sein: eine mechanische und eine chemische, und hiernach unterscheidet man dementsprechend zwei Reinigungsmethoden. Die mechanische Reinigung des Speisewassers kommt im allgemeinen wenig vor, während die zweite, die chemische, jeder Anlage besonders angepasst werden muss, daher meistens umfangreich und teuer ist.

Digitized by Google

I. Mechanische Wasserreinigung.

Die dem Wasser mechanisch beigemengten Stoffe sind vorzugsweise Schlamm, Lehm, Abfälle, Öl, Algen, Eisenoxyd, Kohlenteilchen etc. Ihre Entfernung aus dem Wasser beruht auf rein physikalischen Gesetzen, d. h. dem spezifischen Gewicht der Stoffe, der Adhäsion etc.

Sind die beigemengten Stoffe spezifisch erheblich schwerer als Wasser (Lehm, Schlamm), so genügt in den meisten Fällen das Absetzen in Klärbassins. Haben dagegen die Beimengungen ein gleiches oder nur wenig abweichendes spezifisches Gewicht von dem des Wassers, so muss die Ausscheidung auf dem Wege der Filtration erfolgen. Als Filtermaterial dient (mit Ausnahme der Reinigung von Öl) Kies und zerkleinerter Koks.

Die Einrichtung der Kiesfilter ist einfach. Zwischen den beiden Sieben eines Behälters ist das Filtermaterial gelagert, das Wasser tritt durch ein Rohr in den Behälter, verteilt sich über die Fläche und sickert, entsprechend dem grösseren Querschnitt, mit ganz geringer Geschwindigkeit durch das Filter, hierbei seine mechanisch beigemengten Stoffe im Kies zurücklassend. Das geklärte Wasser sammelt sich unter dem unteren Siebe, von wo aus die Speisepumpe es dem Kessel zuführt. Das Filtermaterial (grober Kies, zerkleinerter Koks) wird zweckmässig in 3 Schichten von verschiedener Korngrösse gelagert und zwar in der Weise, dass das zu reinigende Wasser zuerst die grobe Schicht durchdringt und dann allmählich die feineren. Die Korngrösse wird zweckmässig zu $^1/_2$—3 mm gewählt. Derartige Filtrationsapparate bauen die Firmen Breda & Holzt in Friedenau-Berlin und Hans Reisert in Köln a. Rh.

Bei Anlage von Filtrations-Apparaten ist die Grösse derselben genau zu bemessen. Ist der Querschnitt des Filters zu gering genommen, so durchfliesst das Wasser die Filtrierschicht zu rasch und die Schlammteilchen finden dann nicht Zeit, sich genügend abzusetzen.

Bei Annahme einer Durchfluss-Geschwindigkeit des Wassers durch den vollen Querschnitt des Filters von 1,2 mm pro Sekunde — in Wirklichkeit ist dieselbe wegen des Filtermaterials bedeutend höher — und unter Zugrundelegung einer Beanspruchung der Heizfläche von 20 kg Wasserverdampfung pro Stunde, ergiebt sich die Grösse der Filteranlage wie folgt:

Heizfläche der Kesselanlage in qm . .	50	100	200	400	600	800	1000
Sekundl. Wasserquantum in Litern bei der $2^1/_2$fachen Leistung d. Durchschnittsverbr.	0,7	1,4	2,8	5,6	8,4	11,2	14,0
Erforderl. Querschnitt d. Filterfläche in qm	0,583	1,167	2,335	4,67	7,002	9,34	11,67
Anzahl der Filter	1	1	1	1	2	2	2
Durchmesser der Filter in m	0,86	1,2	1,7	2,4	2,1	2,4	2,7

Das sekundlich zu reinigende Wasserquantum ist so bemessen, dass die Pumpe das $2^1/_2$fache der stündlichen Durchschnittsleistung zu speisen vermag und dabei die Geschwindig-

Digitized by Google

keit des zu klärenden Wassers von 1,2 mm pro Sekunde nicht überschritten wird. Erfolgt die Speisung des Kessels kontinuierlich, so wird die Geschwindigkeit im Filter entsprechend geringer (0,5 mm pro Sekunde), also auch die Reinigung eine bessere.

Einer besonderen Erwähnung bedarf noch die Reinigung des Speisewassers von Öl und Fett. Mit der ausgedehnten Verwendung von Kondenswässern zur Kesselspeisung in grösseren Fabrikanlagen tritt nicht selten die Erscheinung zutage, dass das Öl, welches aus den Cylindern der Dampfmaschinen in die Kondensatoren übergerissen wird, in bemerkenswerten Mengen in die Kessel gelangt, ein Umstand, dessen Folgen oft sehr verhängnisvoll werden können. Das im Speisewasser teils auf der Oberfläche schwimmende, teils als Emulsion mitgerissene Öl lagert sich an den besonders gefährdeten Stellen der Feuerplatten ab, erhärtet hier zu einer festen, schlecht wärmeleitenden Schicht und führt selbst bei nur 1—2 mm Dicke ein Erglühen der Feuerplatten herbei.

Vor einem häufigen Abblasen des Kessels ist in diesem Falle zu warnen, da das auf der Oberfläche schwimmende Öl sich beim Senken des Wasserspiegels an den Kesselwandungen, besonders den Flammrohren ansetzt und beim Erkalten des Kessels zu einer festen Kruste erhärtet. Hierzu kommt noch, dass besonders die aus vegetabilischen und animalischen Stoffen hergestellten Öle bei hohen Temperaturen sich zu Fettsäuren zersetzen, welche eine Zerstörung der Kesselwandungen herbeiführen. Selbst das sparsamste Schmieren ist häufig nicht imstande, das Überreissen von Öl aus der Maschine zu verhindern und es muss dann zur Abscheidung des Öles aus dem Speisewasser geschritten werden. Dies geschieht am leichtesten in Holzwollfiltern, einfachen, mit Holzwolle angefüllten Gefässen, welche von dem Speisewasser langsam durchdrungen werden. Je nach Grösse der Kesselanlage sind zwei oder mehrere Filter zu verwenden und ist es zweckmässig, das zu reinigende Wasser die Filter hintereinander passieren zu lassen. Hierdurch wird erreicht, dass das am meisten verunreinigte Wasser zunächst mit der oberen Holzwollschicht in Berührung kommt, während es zuletzt in gereinigtem Zustande die reine Holzwolle durchdringt. Die Erneuerung der Holzwolle hat in der Regel in wöchentlichen Zwischenräumen zu erfolgen.

Über die Grösse der Filter lassen sich allgemeine Angaben nicht machen; es sei nur bemerkt, dass bei einer bestimmten Kesselanlage von ca. 600 qm Heizfläche drei Filtergefässe von je 1,2 m Durchmesser und 2,5 m Höhe genügten. — Es ist jedenfalls vorteilhafter, die Filter reichlich gross, als zu knapp zu wählen.

II. Chemische Wasserreinigung.

Das zum Kesselspeisen benutzte Wasser, sei es aus Flussläufen, Brunnen oder Quellen entnommen, enthält stets mehr oder weniger lösliche chemische Verbindungen, welche entweder durch eine direkte Einwirkung auf die Kesselwandungen oder durch die im Kessel verbleibenden Rückstände für den Dampfkesselbetrieb schädlich und gefahrbringend werden können. Direkt zerstörend wirken besonders der Sauerstoff der im Wasser enthaltenen Luft, die Kohlensäure, Fettsäuren, Humussäuren, Salpetersäure und die Chlorverbindungen. Zu der zweiten Klasse zählen die sogenannten Kesselsteinbildner, d. h. die im Wasser gelösten Salze des Calciums und des Magnesiums, welche durch Ausscheidung von schwefelsaurem Kalk (Gips), kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia an den Kesselwandungen eine mehr oder weniger

Digitized by Google

harte Kruste bilden und hierdurch sowohl eine schnellere Zerstörung der Kesselwandungen herbeiführen, als auch häufig die Ursache eines hohen Kohlenverbrauches sind, mit der unangenehmen und kostspieligen Beigabe einer schwierigen Kesselreinigung, des sogenannten Kesselklopfens.

Die Beseitigung und Unschädlichmachung der im Wasser häufig vorhandenen Säuren ist im allgemeinen eine leichte. In erster Linie ist es der Sauerstoff und die Kohlensäure der dem Wasser mechanisch beigemengten Luft, welche bei der Kaltspeisung in den Kessel gelangen und sich bei der Erwärmung in Form von Blasen an den Wandungen ansetzen. Durch Einwirkung des Sauerstoffes und der Kohlensäure wird das Eisen in Eisenoxyd zersetzt, also seine Wandstärke verringert. Hauptsächlich sind die in der Nähe des Wassereintritts befindlichen Platten, sowie diejenigen Stellen der Zerstörung ausgesetzt, bei welchen ein Entweichen der Luftblasen nach oben nicht möglich ist, wie z. B. der obere Teil der Sieder, der untere Teil der Flammrohre etc. Man hilft sich hiergegen am besten dadurch, dass man das Wasser mittels eines Dampfstrahlgebläses auf ca. 80° C erwärmt, wobei die Luft und die Kohlensäure entweichen.

Sehr gut hat sich die sogenannte Hochspeisung bewährt. Das Speiserohr wird nahe unter dem niedrigsten Wasserstande in horizontaler Richtung derart in den Kessel eingeführt, dass das Wasser durch seitliche Löcher (bei geschlossenem Rohrende) in feinen Strahlen in der oberen Wasserschicht verteilt wird, ohne unmittelbar auf Blechplatten zu stossen. Der Vorteil dieser Art der Wasserzuführung liegt darin, dass durch die schnelle Vermischung des Speisewassers mit der heissesten Wasserschicht im Kessel eine möglichst gleichmässige Temperatur im ganzen Kessel und das rasche Entweichen der im Wasser enthaltenen Luft und Kohlensäure erzielt wird.

Für die Behandlung der Dampfkessel zum Schutz gegen Rostbildung, hervorgerufen durch Sauerstoffgehalt der Luft, während des Stillstandes sind folgende Mittel zu empfehlen:

1. Das Wasser ist aus dem Kessel abzulassen, solange derselbe noch warm ist.
2. Es ist für eine genügende Luftbewegung im Kesselinnern durch Öffnen sämtlicher Verschlüsse zu sorgen.
3. Anstrich des Kesselinnern mit Firnis, Theer etc.
4. Der Kessel ist vollständig mit luftfreiem, ausgekochtem Wasser zu füllen.

Der Gehalt des Wassers an freien Säuren lässt sich leicht durch blaues Lackmuspapier nachweisen, indem dasselbe beim Vorhandensein von Säuren durch das Wasser rot gefärbt wird. In der Natur findet sich das Wasser selten so stark säurehaltig, dass es ein Zerfressen der Bleche direkt hervorrufen könnte, vielmehr wird der Gehalt an Säuren erst dann gefahrbringend, wenn das Wasser durch Verdampfung einen gewissen Grad der Konzentration erreicht hat. Ein zeitweiliges gänzliches Erneuern des Kesselinhaltes genügt dann, um die Gefahr zu beseitigen.

Weit gefährlicher und energischer wirkend sind die zuweilen in solchem Speisewasser vorkommenden organischen Säuren, welches aus Brunnen in der Nähe von Dunggruben, aus Torfbrüchen, Braunkohlengruben u. a. m. entnommen wird. Um diese Säuren unschädlich zu machen, müssen dem Speisewasser basisch wirkende Chemikalien zugesetzt werden, von denen sich am besten kohlensaures Natrium (Soda) hierzu eignet. Die Soda ist dem Kesselwasser so lange hinzuzusetzen, bis rotes Lackmuspapier durch das Wasser schwach blau gefärbt

Digitized by Google

wird, d. h. bis das Wasser alkalisch reagiert. Auch hierbei ist ein häufiges Erneuern des Kesselinhaltes zu empfehlen.

Die Stoffe, welche fast ausschliesslich Kesselstein bilden, sind hauptsächlich schwefelsaurer Kalk, kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia.

Der schwefelsaure Kalk oder Gips wird beim Verdampfen des Wassers ausgeschieden und bildet einen sehr harten und schwer zu entfernenden Kesselstein.

Der kohlensaure Kalk, sowie die kohlensaure Magnesia werden durch die im Wasser enthaltene Kohlensäure als doppeltkohlensaure Salze in Lösung erhalten; beim Kochen wird dieses Lösungsmittel entfernt und dadurch unlöslicher einfacher kohlensaurer Kalk, bezw. Magnesia ausgefällt, die aber beide einen weicheren Rückstand bilden und leichter zu beseitigen sind.

Ausser diesen drei Körpern finden sich noch häufig Kieselsäureverbindungen des Eisens, Eisenoxyd und Thonerdehydrat im Speisewasser vor.

Das Prinzip der chemischen Wasserreinigung besteht nun darin, diese in Wasser schwer löslichen Verbindungen durch Einwirkung von Chemikalien in leicht lösliche und unlösliche zu verwandeln. Die unlöslichen Verbindungen werden durch Absetzen oder Filtrieren aus dem Wasser entfernt, die leicht löslichen verbleiben im Speisewasser, wo sie mit wenig Ausnahmen unschädlich sind. Das Reinigungsverfahren ist somit eine Verbindung von chemischer und mechanischer Reinigung.

Bei einer rationellen Wasserreinigung wird, wie dieses aus dem eben Gesagten deutlich hervorgeht, die Reinigung und Klärung ausserhalb des Kessels erfolgen müssen.

Die zur Anwendung kommenden chemischen Reagentien sind: Kalk, Soda, Ätznatron. Ausser den hier angeführten Mitteln sind noch viele andere, z. B. Chlorbarium, kohlensaures Kali, kohlensaures Ammoniak, Salzsäure u. a. in Vorschlag gebracht und teilweise auch benutzt worden. Jedoch sind diese Mittel mit mehr oder weniger Vorsicht anzuwenden, da sie entweder die Kesselbleche selbst, oder die metallenen Armaturteile angreifen, auch stehen dieselben zum Teil zu hoch im Preise, als dass sie mit Vorteil angewendet werden können.

Wie schon betont wurde, ist die Wahl des chemischen Reagens im allgemeinen von der Natur und Quantität des Kesselsteins einerseits, sowie von den Kosten der Fällungsmittel andererseits abhängig.

Befindet sich vorherrschend schwefelsaurer Kalk im Speisewasser, so kann die Fällung nur mittels Soda erfolgen, bei vorherrschend kohlensaurem Kalk ist das billigste Fällungsmittel der Ätzkalk, in zweiter Linie Soda. Unter allen Umständen müssen die Verunreinigungen des Speisewassers durch eine chemische qualitative und quantitative Untersuchung bestimmt werden, um hiernach die Art und die Menge der dem Speisewasser zuzusetzenden Chemikalien zu bestimmen und zwar hat die Untersuchung vorzugsweise festzustellen den Gehalt an Kalk, Magnesia und Schwefelsäure, daneben hat sich dieselbe noch zu erstrecken auf die Bestimmung von Salzsäure, Salpetersäure und Chlor. Sind die letzteren Stoffe nur als Spuren vorhanden, so genügt die qualitative Bestimmung, da die Unschädlichmachung derselben durch einen geringen Überschuss von Soda erreicht wird.

Die chemische Wasserreinigung, also die Ausscheidung der durch die Chemikalien in unlösliche Salze verwandelten Kesselsteinbildner, erfolgt entweder durch einfaches Absetzenlassen in Klärbassins oder in besonders hierfür konstruierten Apparaten.

Digitized by Google

Solche Wasserreinigungs-Apparate bauen die Aktien-Gesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln, Hans Reisert in Köln a. Rh. (Patent Dervaux), P. Kyll in Köln-Bayenthal (Patent Desrumaux), Breda & Holzt in Berlin-Friedenau, Schumann & Co. in Leipzig-Plagwitz (Patent Brunn-Löwener), Louis Schroeter in Reppen, A. L. G. Dehne in Halle a. S., Maschinenfabrik Grevenbroich (Rheinland).

Die Konstruktion der Wasserreinigungs-Apparate ist gewöhnlich eine so einfache, dass bei einer nur einigermassen sachgemässen Behandlung seitens des Kesselwärters ein Versagen derselben ausgeschlossen ist. Derselbe hat sein Augenmerk besonders auf die in geringer Anzahl vorhandenen beweglichen Teile, wie Schwimmer, Schieber, Hähne u. dergl. zu richten, ob dieselben leicht und sicher funktionieren und ob dieselben richtig eingestellt sind.

Bei den Apparaten mit Filter ist der Zustand desselben zu beobachten, um den Zeitpunkt der notwendig werdenden Reinigung genau zu bestimmen, damit eine schlechte Absorbtion der Schlammteile nicht vorkommen kann. Bei Filterpressen sind die Filtertücher zeitweise auf ihre Festigkeit und Dichte zu prüfen.

e) Die Dampfmaschine.

Der Dampf wirkt in der Dampfmaschine durch seine Expansivkraft d. h. durch den Druck, den er — vermöge seines Bestrebens sich auszudehnen — auf den Kolben des Dampfcylinders ausübt. Lässt man Dampf von einer gewissen Spannung nur eine kurze Zeit auf den Kolben einwirken, so wird sich derselbe in Bewegung setzen, d. h. seinen Hub beginnen. Schliesst man dann den weiteren Dampfzutritt zum Cylinder ab, so drückt der Dampf vermöge seiner Expansionskraft noch weiter auf den Kolben und führt ihn bis zum Ende seines Hubes. Der Dampf verrichtet hierbei, unter fortwährender Abnahme seiner Spannung, Arbeit, die keinen Brennstoff kostet. Je früher man den Dampfzufluss zum Cylinder abschneidet (je kürzer man die Admissions- oder Volldruckperiode und je länger man die Expansionsperiode macht), desto mehr Arbeit kann man auf die eben angegebene Weise durch Expansion gewinnen, desto vorteilhafter wird also die Maschine hinsichtlich ihres Dampfverbrauches arbeiten.

Das Verhältnis zwischen dem Kolbenweg während der Dampfeinströmung und seinem ganzen Hube nennt man den Füllungsgrad des Dampfcylinders. Je kleiner man den Füllungsgrad und je grösser man dementsprechend den Expansionsgrad einer Dampfmaschine macht, desto grösser ist die Ersparung an Dampf bezw. Brennstoff. Der Füllungsgrad hängt mit der Dampfspannung zusammen; je höher die Spannung des vom Kessel kommenden Dampfes ist, desto besser expandiert er und mit desto geringerer Füllung kann also die Dampfmaschine arbeiten. Besonders für Sägewerke mit ununterbrochenem Betriebe (Tag- und Nachtbetrieb) sind Dampfmaschinen mit hohen Expansionsgraden sehr geeignet. Dieselben bieten zugleich den Vorteil, dass bei etwaiger Vergrösserung der Anlage auch eine erhöhte Arbeitsleistung der Dampfmaschine erzielt werden kann, indem man ihren Füllungsgrad zwischen gewissen Grenzen vergrössert.

Einen weiteren Vorteil sucht man durch Niederschlagen (Kondensation) des abgearbeiteten Dampfes vor dem Kolben der Dampfmaschine zu erreichen. Man vergrössert dadurch die

Digitized by Google

Arbeitsleistung der Maschine, bezw. kann derselben unter sonst gleichen Verhältnissen kleinere Dimensionen geben. Andererseits absorbiert aber die Maschinerie des Kondensators (die Luftpumpe und in vielen Fällen auch noch eine Kaltwasserpumpe) wieder einen Teil der Nutzleistung der Dampfmaschine. Auch ist oft die Herbeischaffung des erforderlichen Kühlwassers bezw. das Abführen des Niederschlagwassers mit Schwierigkeiten verbunden. Da wo der Brunnen nicht das nötige Kondenswasser giebt und man nicht den erforderlichen Abfluss für dasselbe schaffen kann, wendet man zu dessen Abkühlung neuerdings vielfach Gradierwerke an. Die sehr verbreitete Ansicht, dass das warme Kondenswasser vorteilhaft zur Kesselspeisung verwendbar sei, ist mindestens zweifelhaft, da dieses Wasser meist viel Fett und Schmieröl mit sich führt, welches erfahrungsmässig den Kessel stark angreift. Es sollte daher das Niederschlagwasser, bevor es als Speisewasser benutzt wird, gereinigt werden.

Die Rohrleitung, welche den Dampf vom Kessel zur Maschine führt, soll zur Vermeidung unnötiger Wärmeverluste mit einer Schutzmasse umkleidet werden, wodurch bedeutend an Dampf gespart wird.

Die Steuerungen der Dampfmaschinen sind entweder Schieber-, Ventil- oder Hahnsteuerungen. Obgleich Ventil-Dampfmaschinen einen etwas grösseren Nutzeffekt geben als diejenigen mit Schiebersteuerung, so haben sie doch den Nachteil, dass ihr Mechanismus komplizierter ist. Die Ventilsteuerungen erfordern öftere Ausbesserungen sowie eine sehr sorgsame und sachgemässe Bedienung, wie sie bei Sägewerken meist nicht zur Verfügung steht. Präzisionssteuerungen nennt man diejenigen, bei denen die Dampfeinströmungskanäle während der Volldruckperiode vollständig geöffnet bleiben und nach derselben augenblicklich abgeschlossen werden, wobei die Zeit des Abschlusses durch den Regulator selbstthätig so bemessen wird, dass der Maschine nur ebensoviel Dampf zugeführt wird, als der augenblicklich zu leistenden Arbeit entspricht.

Die wesentlichsten Bedingungen, welche ein Motor erfüllen muss, um für Sägereibetrieb geeignet zu erscheinen, sind einfache Bedienung, Dauerhaftigkeit und Zuverlässigkeit. Man legt Sägemühlen in neuerer Zeit gern in unmittelbarer Nähe der zu exploitierenden Waldungen an und es hält zuweilen schwer, in solchen meist abgelegenen Gegenden geübte und zuverlässige Maschinisten, wie solche für kompliziertere Dampfanlagen unerlässlich sind, zu finden und zu halten. Deshalb ist es von grosser Wichtigkeit, dass die Betriebsmaschine dauerhaft und einfach zu handhaben ist, sodass deren Wartung im Notfall auch ungeübteren Leuten überlassen werden kann.

Dieselben Gründe, welche für eine möglichst einfache Bedienung des Betriebsmotors sprechen, bedingen auch die grösstmöglichste Dauerhaftigkeit desselben. Die Hauptthätigkeit der Sägemühlen fällt meistens in den Winter und Frühling, d. h. in eine Zeit, wo dieselben oft durch Schneefall oder Grundlosigkeit der Wege ganz oder teilweisse vom Verkehr abgeschnitten sind. Was es unter solchen Umständen bedeutet, wenn durch Bruch oder Versagen eines Maschinenteils eine Unterbrechung des Betriebes eintritt, hat gewiss schon mancher Sägemühlenbesitzer zu seinem Schaden erfahren müssen.

Fig. 23 stellt eine Eincylinder-Auspuffmaschine, Fig. 24 eine Eincylinder-Kondensationsmaschine dar. Zwillings-Dampfmaschine nennt man eine Verkuppelung zweier Eincylindermaschinen, von denen jeder Cylinder frischen Kesseldampf zugeführt erhält. Man kann hier mit einer Maschine allein arbeiten, wenn an der anderen Ausbesserungen nötig werden.

Digitized by Google

Fig. 23.*

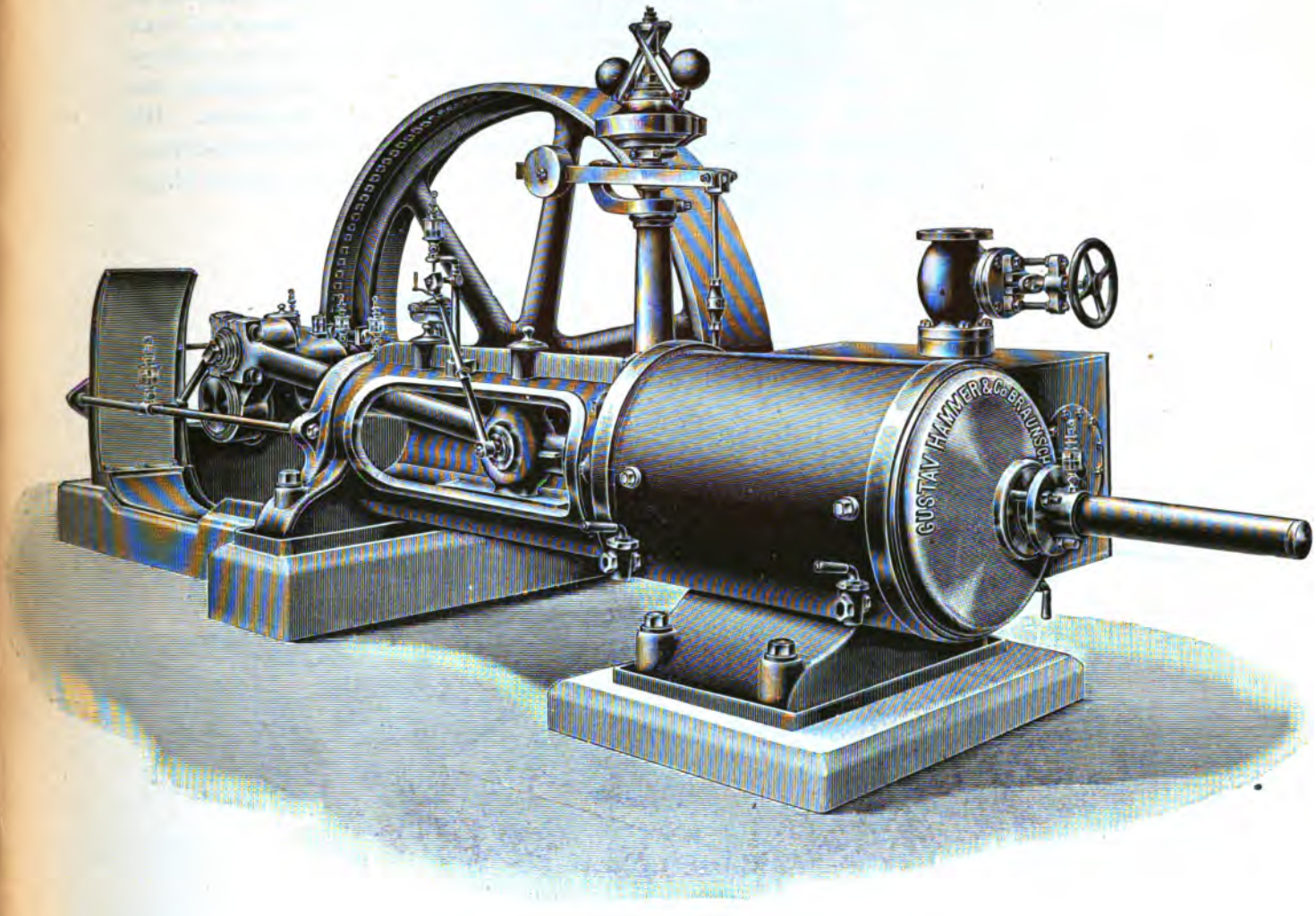
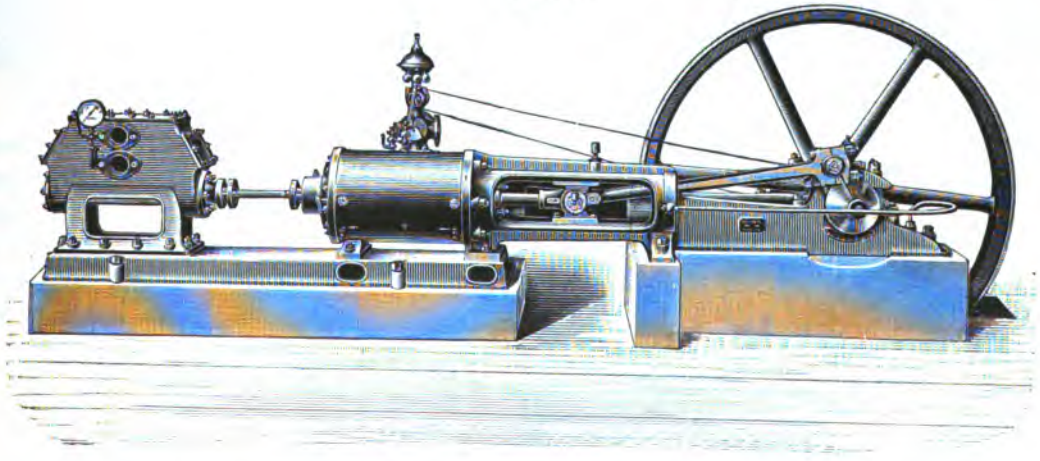


Fig. 24.**



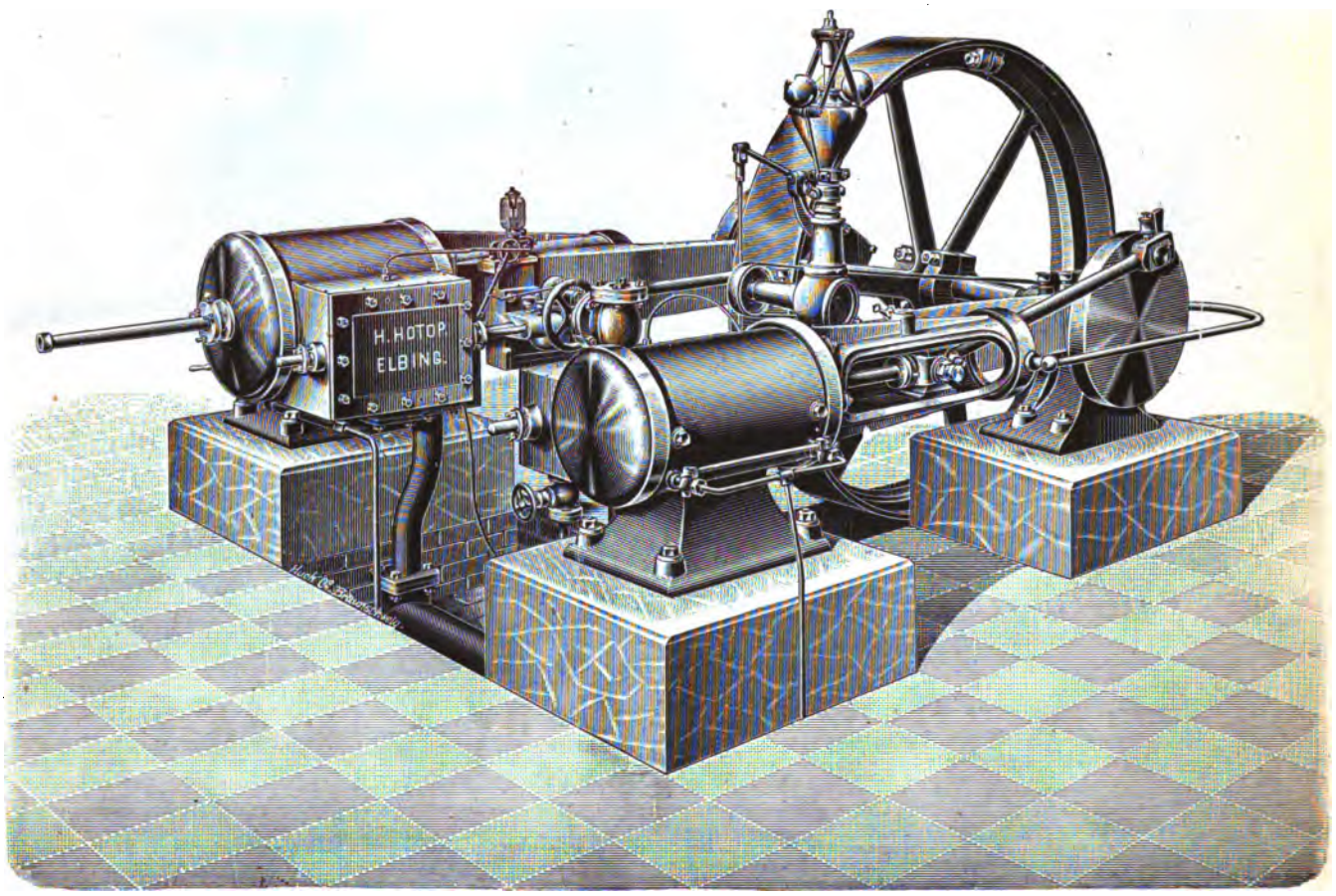
* Aus dem Katalog von R. Karges, Gustav Hammer & Co., Braunschweig.

** Aus dem Katalog von Weise & Monski, Halle a. S.

Digitized by Google

Anstatt den Dampf in nur einem Cylinder durch Volldruck und Expansion arbeiten zu lassen, kann man ihn auch zuerst in einem kleineren Hochdruckcylinder wirken lassen und dann die noch im Dampf vorhandene Spannung in einem grösseren Niederdruckcylinder noch einmal zur Wirkung bringen. Solche Maschinen heissen Verbundmaschinen und unterscheidet man zwei Systeme derselben, die Compound-Maschinen und die Woolf'schen Maschinen. Die Verbundmaschinen gestatten die Anwendung höherer Expansionsgrade als Eincylindermaschinen; sie nutzen also den Dampf besser aus und geben einen wesentlich gleichmässigeren Gang.

Fig. 25.*

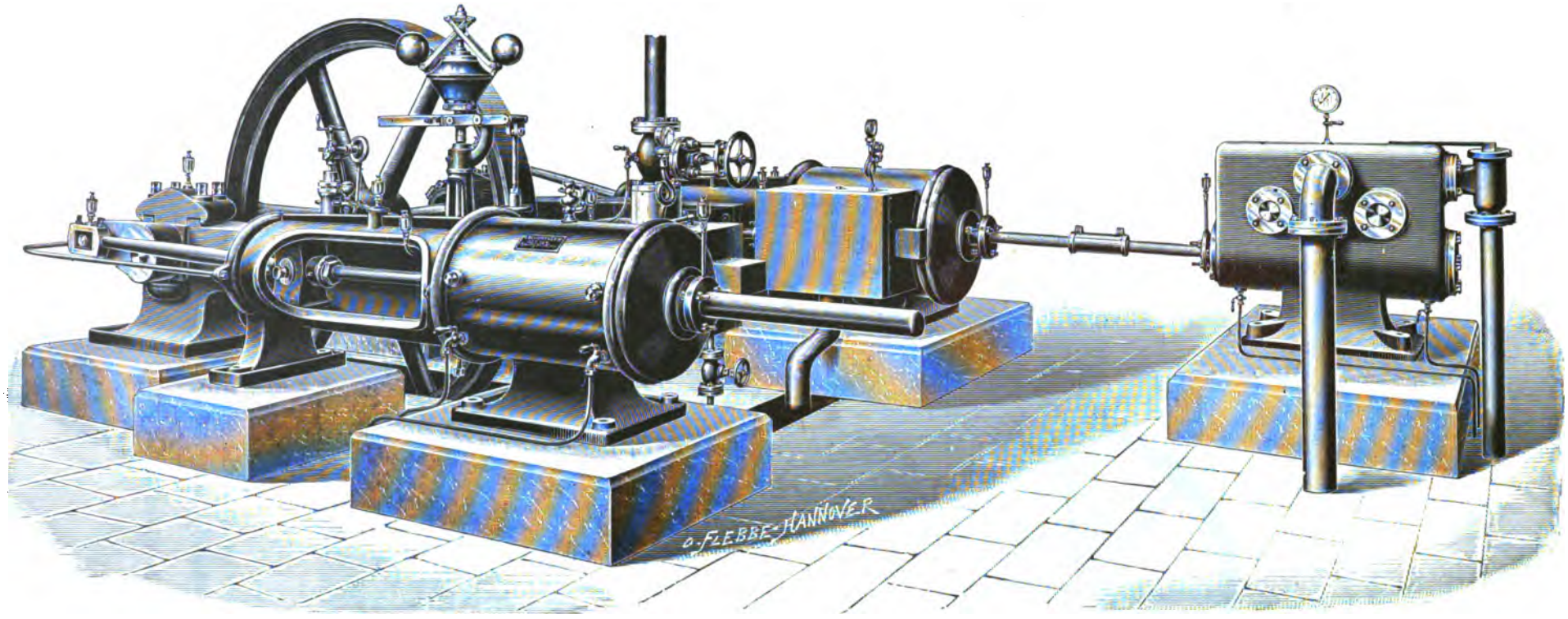


Die Woolf'schen Maschinen sind die Vorläufer der Compoundmaschinen, sie haben ebenfalls zwei Dampfcylinder von verschiedener Grösse (wachsendem Durchmesser), welche nacheinander von ein und derselben Dampfmenge durchströmt werden, deren Spannung dementsprechend immer mehr abnimmt. Der Unterschied zwischen beiden Systemen beruht in der Einschaltung eines Zwischenbehälters (Receiver) zwischen dem Hoch- und Niederdruckcylinder der Compoundmaschine; diesen Receiver hat die Woolf'sche Maschine nicht. Der Receiver wirkt

* Aus dem Katalog von H. Hotop, Elbing.

Digitized by Google

Fig. 26.*



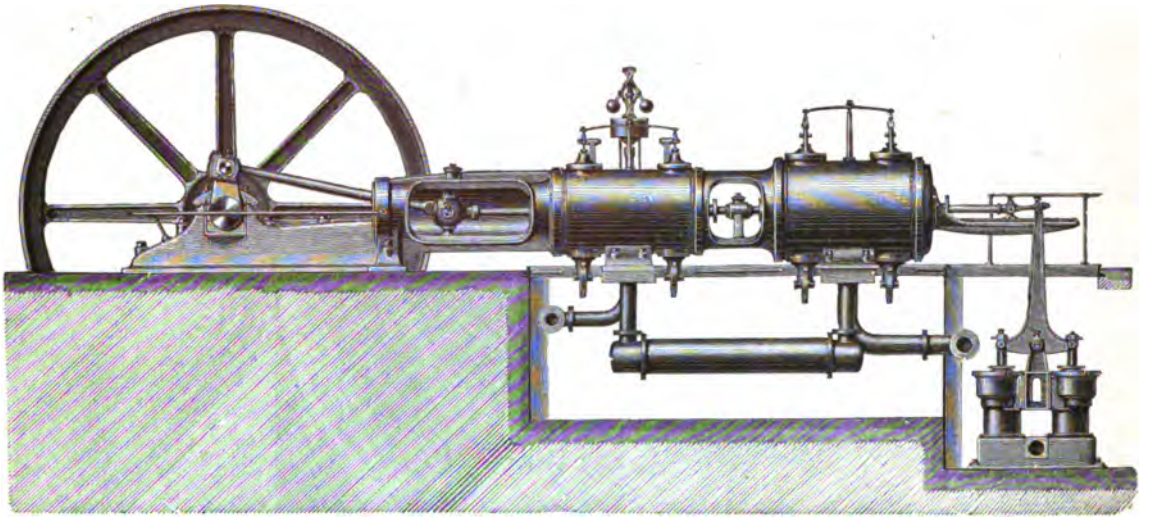
* Aus dem Katalog von C. Blumwe & Sohn, A.-G., Bromberg-Prinzenthal.

Digitized by Google

ähnlich wie der Windkessel einer Pumpe, kraftausgleichend, und trägt zum gleichmässigen Gange der Maschine sehr bei. Fig. 25 zeigt eine Compoundmaschine mit Receiver.

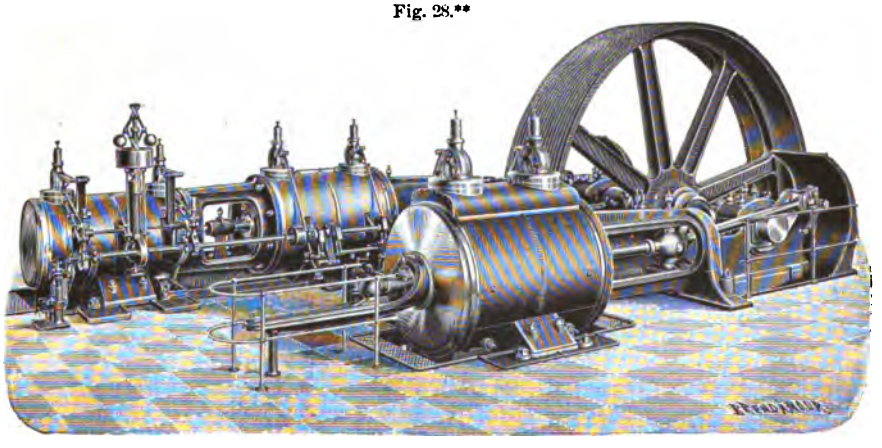
Fig. 26 stellt eine Compound-Kondensationsmaschine dar.

Fig. 27.*



Für Sägewerksanlagen werden die liegenden Dampfmaschinen den stehenden vorgezogen, da erstere billiger, alle Teile übersichtlicher und handlicher geordnet sind, da also die ganze

Fig. 28.**



Maschine leichter zu bedienen ist. Die grossen stehenden Woolf'schen Balancier-Dampfmaschinen, die früher in den Sägewerken gebräuchlich waren, haben eine sehr geringe Umdrehungszahl und sind zudem viel teurer als die Compoundmaschinen, weshalb sie von letzteren

* ** Aus dem Katalog der Görlitzer Maschinenbau-Anstalt, A.-G., Görlitz.

Digitized by Google

gänzlich verdrängt wurden. Die Benutzung schnelllaufender stehender Schiffs-Dampfmaschinen ist wenig zu empfehlen, wegen der ausserordentlich aufmerksamen Wartung und öfteren vorkommenden Reparaturen.

Ordnet man die beiden Dampfcylinder nicht wie bei der Compoundmaschine nebeneinander, sondern hintereinander an, so erhält man die sogenannte Tandemmaschine (siehe

Fig. 29.*

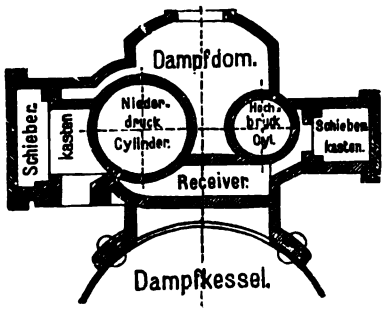


Fig. 30.**

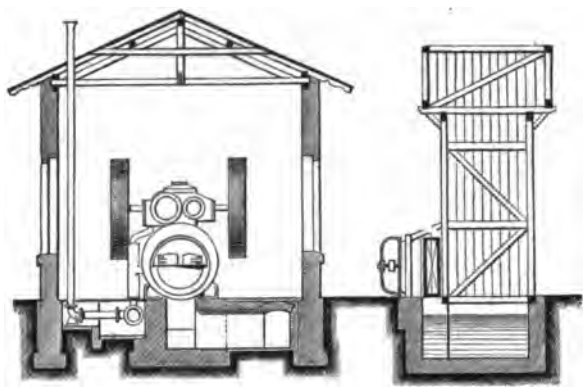


Fig. 27). Die Tandemmaschine hat immer einen Receiver (Zwischen-Dampfleitung), arbeitet also mit unterbrochener Expansion.

Endlich giebt es auch Dreifach-Expansionsmaschinen (Tripel-Compound, siehe Fig. 28); bei diesen tritt der starkgespannte Kesseldampf zuerst in den kleinen Hochdruckcylinder, expandiert dort, strömt dann in die Zwischenkammer (Receiver), füllt dann unter teilweiser Expansion den grösseren Mitteldruckcylinder, strömt dann weiter durch eine zweite Zwischenkammer in den noch grösseren Niederdruckcylinder und von hier aus ins Freie oder in einen Kondensator. Diese Maschinen erfordern eine Dampfspannung von 9—12 Atm. Für den Sägewerksbetrieb halten wir diese sehr komplizierte Maschine, deren bewegliche Teile — gegenüber den Zweicylindermaschinen — um ein Drittel vermehrt sind und dadurch viel mehr Wartung und Reparaturkosten erfordern, nicht für geeignet.

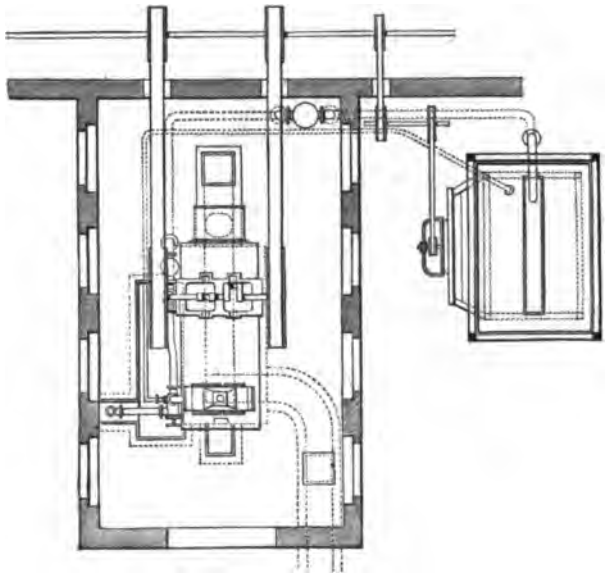


Fig. 31.

* ** Aus dem Katalog von R. Wolf, Magdeburg-Buckau.

Digitized by Google

Bei den Compound-Lokomobilen sind — um jeden Wärmeverlust möglichst zu vermeiden — die beiden Dampfcylinder nebst dem dieselben verbindenden Receiver im Dampfdom gelagert, letzterer noch von einer guten Wärme-Schutzmasse umgeben und mit einem Blechmantel bekleidet (siehe Fig. 29).

Compound-Lokomobilen arbeiten am vorteilhaftesten mit Kondensations-Einrichtung, weil durch die letztere eine Mehrleistung der Maschine von etwa 25% und eine Ersparnis an Brennmaterial von 25—30% erzielt wird. An Einspritzwasser sind ungefähr 300 l für die effektive Pferdekraft und Stunde erforderlich.

Steht nicht genügend Einspritzwasser zur Verfügung und will man sich in grossen Betrieben dennoch die Vorteile, welche die Kondensations-Einrichtung bietet, sichern, so lässt sich dies durch Aufstellung eines Gradierwerkes erzielen. Auf dasselbe wird das zur Kondensation verwandte Wasser unter normalen Verhältnissen mittels der Luftpumpe der Kondensation gehoben und soweit abgekühlt, dass es von neuem zum Niederschlagen des Auspuffdampfes benutzt werden kann. Ist ausreichend Platz vorhanden, so wird gewöhnlich ein selbstventilierendes Gradierwerk gewählt; wo dagegen Raum gespart werden muss, zieht man ein Gradierwerk mit Ventilator vor, wie solches in Figg. 30 und 31 abgebildet ist.

Wenn auch das übrige Sägewerksgebäude in Holzbau ausgeführt sein sollte, so muss doch die Dampfmaschine in einem ringsum durch massives Mauerwerk eingeschlossenen Raume aufgestellt werden. Der Sägestaub, der hier die Luft erfüllt, macht es überaus schwierig, der Dampfmaschine jene sorgfältige Pflege angedeihen zu lassen, wie sie in anderen Etablissements leicht erreichbar ist. Auch muss man alle Aufmerksamkeit darauf verwenden, Maschinenreparaturen möglichst zu vermeiden, welche, da die Sägewerke meist weit von einer Stadt entfernt liegen, mit grossem Zeitverlust und Umständen verknüpft sind. Man wird daher eine solche Dampfmaschinenkonstruktion wählen, welche einen ungestörten Betrieb selbst unter ungünstigen Umständen voraussetzen lässt. Bei mitten im Walde liegenden Sägewerken ist es auch nicht immer leicht, eine geschulte Persönlichkeit zur Führung einer komplizierten Dampfmaschine zu erlangen. Endlich ist gerade die Inanspruchnahme des Motors bei Sägewerken eine so unregelmässige und eine so starke, dass der Dampfmaschine hier mehr zugemutet wird als in anderen Etablissements mit regelmässigem Kraftverbrauch.

Da der feine Sägestaub auch in die Dampfmaschinenstube seinen Weg findet, müssen alle frei laufenden Maschinenteile, z. B. die Führungen der Kreuzköpfe, mit guten Ölzuführungen versehen werden. Schmierölgläser, welche eine stete Kontrolle über den noch vorhandenen Ölvorrat gestatten, sind hierfür am geeignetsten.

Mit Rücksicht auf die verschiedene Inanspruchnahme des Motors muss dessen Schwungrad besonders wirksam sein. Als eine praktisch befundene Regel wird angegeben, dass auf je 110 mm des Cylinderdurchmessers das Gewicht des Schwungrades 1100 kg betragen soll; der Durchmesser des Schwungrades ist möglichst gross zu nehmen. Die Geschwindigkeit des Dampfkolbens für Sägewerks-Dampfmaschinen soll 0,9—1,2 m pro Minute betragen.

Digitized by Google

Die Kosten des Dampfmaschinenbetriebes lassen sich überschläglich nach folgender vom „Magdeburger Verein für Dampfkesselbetrieb“ aufgestellten Tabelle berechnen, wobei für die Kosten des Dampfes als Mittelwert 25 Pf. pro 100 kg zu Grunde gelegt sind.

Maschine Art	Preis Mark	Für 1 Pferdekraft und Stunde: Zinsen, Abschreib. Reparat. Pf.	Dampf kg	Dampf Pf.	Wartung, Schmierung Pf.	Gesamtkosten des Betriebes Pf.
Eincylindrige Auspuffmaschine						
bis 5 PS	1 500	0,5	28	7,0	0,7	8,2
5 „ 10 „	2 700	0,5	26	6,5	0,7	7,6
10 „ 20 „	4 200	0,4	24	6,0	0,6	6,9
20 „ 40 „	6 000	0,3	22	5,5	0,6	6,3
40 „ 70 „	8 500	0,2	20	5,0	0,5	5,7
70 „ 110 „	12 000	0,2	18	4,5	0,5	5,1
110 „ 150 „	15 000	0,2	16	4,0	0,4	4,6
Eincylindrige Kondensationsmaschine						
bis 30 PS	5 200	0,3	15	3,8	0,37	4,4
30 „ 60 „	10 000	0,3	14	3,5	0,33	4,1
60 „ 100 „	14 000	0,2	13	3,2	0,32	3,8
100 „ 150 „	18 000	0,2	12	3,0	0,3	3,5
150 „ 200 „	23 000	0,2	11	2,8	0,27	3,2
Verbundmaschine mit Kondensation						
bis 50 PS	12 000	0,4	10	2,5	0,25	3,2
50 „ 100 „	18 000	0,3	$9\frac{1}{2}$	2,4	0,23	2,9
100 „ 200 „	27 000	0,2	9	2,3	0,22	2,7
200 „ 300 „	36 000	0,2	$8\frac{1}{2}$	2,1	0,21	2,5
300 „ 400 „	44 000	0,2	8	2,0	0,20	2,4
400 „ 500 „	50 000	0,2	$7\frac{1}{2}$	1,9	0,18	2,2

Beispiel für die Anwendung vorstehender Tabelle: Welche Betriebskosten erwachsen durch Anlage einer neuen Compoundmaschine von 200 Pferdestärken? — Nach Tabelle, letzte Rubrik, betragen die Betriebskosten pro Pferdekraft und Stunde 2,5 Pf., also im ganzen pro Stunde $200 \cdot 2{,}7 = 540$ Pf. Die Betriebskosten einer Eincylinder-Kondensationsmaschine von derselben Stärke würden sich auf $200 \cdot 3{,}2 = 640$ Pf. pro Stunde stellen.

Digitized by Google

Dimensionen für den Aufstellungsraum von Dampfmaschinen (Maschinenstube):

Hub der Maschine	Eincylindermaschine			Breite der Stube für eine Zweicylindermaschine
	Breite der Stube	ohne Kondensation Länge der Stube	mit Kondensation Länge der Stube	
mm	m	m	m	m
400	2,8	5,5	—	4,3
500	3,3	7,0	8,2	4,8
600	3,6	8,0	9,3	5,3
700	4,0	8,1	10,3	5,8
800	4,4	10,0	11,6	6,2
900	4,8	10,8	12,7	6,7
1000	5,2	11,8	13,8	7,2

f) Die Wartung der Dampfmaschinen.

Die Wartung der Dampfmaschine umfasst:
Das Anlassen oder Ingangsetzen der Maschine,
die Führung derselben,
das Abstellen oder Anhalten derselben,
vorkommende Reparaturen und Nachhilfen.

Vor dem Anlassen müssen alle Zapfenlager, Schubstangenköpfe, Gleitpfannen, überhaupt alle Stellen, wo Reibung stattfindet, sorgfältig geschmiert werden; zum Schmieren der Dampfcylinder ist nur Mineralöl zu verwenden. Etwa eine halbe Stunde vor dem Ingangsetzen wird das Dampfventil auf dem Kessel langsam ein wenig geöffnet, um die Maschine nebst Leitung anzuwärmen; die Dampfventile an den Heizmänteln sind gleichfalls zu öffnen, ebenso auch die Ablasshähne in den Rohren, Schieberkasten etc., letztere behufs Ableitung des Kondenswassers. Die Lufthähne an den Cylindermänteln und Kondenstöpfen werden solange offen gehalten, bis ihnen Dampf entströmt. Beim Anlassen soll im Kessel einiger Überschuss an Dampf vorhanden sein, d. h. das Manometer soll eine etwas stärkere Spannung zeigen, als diejenige ist, mit der die Maschine gewöhnlich arbeitet; wenigstens muss die Dampfspannung beim Anlassen der Maschine im Wachsen begriffen sein. Kurz vor dem Anlassen ist das Dampfventil auf dem Kessel ganz zu öffnen. Wo es nur irgend möglich ist, sollen die Arbeitsmaschinen bei dem Ingangsetzen der Dampfmaschine abgestellt, ausgerückt sein; die Dampfmaschine hat dann anfänglich nur sich selbst und die Transmission in Bewegung zu setzen, worauf dann die Arbeitsmaschinen erst allmählich eingerückt werden.

Zum Anlassen wird das Absperrventil der Maschine allmählich und vorsichtig geöffnet, ebenso der Einspritzhahn am Kondensator, wohingegen die Ablasshähne geschlossen werden; nur wenn Schläge im Cylinder auftreten, bleiben sie noch etwas offen. Alsbald nach Ingang-

Digitized by Google

setzen der Maschine soll die Speisepumpe probeweise gebraucht werden, was Gelegenheit giebt, ihre sichere Funktionierung festzustellen.

Während des Betriebes sind alle Teile der Maschine fortgesetzt zu kontrollieren. Läuft ein Lager warm, so ist dasselbe zu lüften und reichlich zu schmieren; hilft dieses nicht, so schmiert man mit einer Mischung von Schwefelblüte oder pulverisiertem Graphit mit Öl. Für regelmässig warm laufende Lager ist Rizinusöl als Schmiermittel anzuwenden. Die Stopfbüchsen-Verpackungen müssen stets in gutem Zustande sein.

Schnarrt oder brummt der Kolben resp. die Schieber, so muss reichlich geschmiert und event. ein besseres Schmieröl benutzt werden. Klatscht es im Cylinder, so sind die Ablasshähne zur Entfernung des Kondenswassers zu öffnen. Klopfen die Kolbenringe, so ist reichlich zu schmieren und nachzusehen, ob dieselben etwa abgenutzt sind; treten im Cylinder heftige Schläge auf, so ist auf Kolbenringbruch zu schliessen. Spielt der Regulator schwer, so ist derselbe reichlich zu schmieren; auch ist die Kesselspannung möglichst gleich hoch zu halten.

Das Dampf-Absperrventil am Cylinder ist stets voll zu öffnen, demnach wird bei Meyerscher Steuerung und Drosselventil die Maschine stets durch Einstellung der geeigneten Füllung reguliert. Geht jedoch die Maschine selbst bei der kleinsten zulässigen Füllung noch zu schnell oder unregelmässig, so wird der Dampf durch das Ventil auf dem Kessel, nicht durch das am Cylinder gedrosselt.

Bei Kondensationsmaschinen ist während des Betriebes besonders auf das Vakuummeter zu achten; je höher dasselbe steht, desto günstiger arbeitet die Maschine. Geht das Vakuummeter zurück, so kann Folgendes eingetreten sein: das Kühlwasser im Kondensator ist zu warm, der Saugkorb oder die Brause hinter dem Einspritzhahn kann sich verstopft haben, die Stopfbüchsen an der Luftpumpe können undicht sein, Klappen oder Kolben sind in schlechtem Zustande, desgl. die Verbindung zwischen Luftpumpe und Dampfcylinder, der Abschluss des Wechselventils kann undicht sein, endlich können sogar Undichtigkeiten von Kolben und Steuerungsorganen des Dampfcylinders darauf schädlich einwirken.

Beim Abstellen der Maschine ist zuerst das Dampfventil am Cylinder zu schliessen; gleichzeitig wird bei Kondensationsmaschinen der Einspritzhahn etwas und unmittelbar vor Stillstand der Maschine ganz geschlossen. Damit die Maschine von selbst angeht, soll sie auf etwa $^1/_8$ des Kolbenhubes still gestellt werden, da dann die Pleuelstange schon eine günstige Stellung gegen die Kurbel hat. Wenn der Dampfkolben vor Beginn des Anlassens ganz am Ende seines Hubes steht, so geht die Maschine nicht von selbst an; man ist dann genötigt, am Schwungrad zu drehen, was bei kleineren Maschinen von Hand, bei grossen mittels besonderer Andrehvorrichtung geschieht.

Bei längerem Stillstand der Dampfmaschine sind die Stopfbüchsenpackungen zu entfernen und alle blanken Teile gut einzufetten. Gleichzeitig werden die Dampfcylinder innerlich untersucht, Schieber und Ventile auf ihr Dichthalten erprobt, die Klappen im Kondensator event. durch neue ersetzt.

Bei der so überaus häufigen Verwendung von Lokomobilen im Sägewerksbetriebe sollen hier einige Winke für deren Wartung gegeben werden, die wir der von R. Wolf, Magdeburg-Buckau herausgegebenen Broschüre **„Betriebs-Anleitung für Compound-Lokomobilen“** entnehmen.

Beim Anfeuern kann man den anfänglich vielleicht nicht genügenden Zug durch Entzündung von Hobelspänen oder Stroh in der Rauchkammer wesentlich verstärken. Sofern

Digitized by Google

mit Kohle geheizt werden soll, ist vor Aufgabe dieser zunächst mit Holz oder anderem leicht entzündlichen Material ein lebhaftes Feuer auf dem Rost zu erzeugen. Eintretendes Summen des Kessels beseitige man durch zeitweises Schliessen der Zugklappe unter der Feuerzarge, also durch Verringerung der Luftzuführung.

Ist die Lokomobile mit Unterzug versehen, oder kommt ein gemauerter Schornstein in Anwendung, so muss erst einige Tage gelinde gefeuert werden, damit das Mauerwerk gehörig austrocknet. Sofortiges starkes Heizen ist nicht ratsam, da das feuchte Mauerwerk den Zug des Kessels ungünstig beeinflussen würde.

Zur Erzielung eines günstigen Heizeffektes ist wie nachstehend zu verfahren:

a) Stein- oder Braunkohlenblöcke sind vor der Benutzung in Stücke von Wallnussgrösse zu zerschlagen und für eine gleichmässige, nicht zu hohe Beschüttung des Rostes Sorge zu tragen.

b) Beim Feuern mit erdiger Braunkohle ist die Beschüttung des Rostes stets derartig vorzunehmen, dass das frisch aufgeworfene Brennmaterial auf dem der Feuerthür zunächstgelegenen Teil des Rostes einen höheren Haufen bildet, um dasselbe durch Strahlung von der hinter jenem Haufen brennenden Kohle vorher anzuwärmen. Erst wenn dies geschehen, verteile man in geeigneten Zeiträumen das frische Brennmaterial auf dem Rost.

Das Abschlacken des Rostes geschieht, indem man die brennenden Kohlen des ganzen Rostes auf eine Seite schiebt, auf der frei gewordenen die Schlacken entfernt, hierauf in gleicher Weise mit der anderen Hälfte des Rostes verfährt und alsdann wieder das Brennmaterial auf den ganzen Rost verteilt.

c) Ist der Kessel mit Treppenrost ausgestattet und sind die nötigen Vorbereitungen zur Inbetriebsetzung des letzteren geschehen, also:

1. Befestigung des Treppenrostes an der Stirnwand des Kessels mit drei Schrauben,
2. Ausmauern desselben seitlich und im Gewölbedeckel mit Chamottesteinen,
3. gelindes Anfeuern am Tage vorher, damit das Mauerwerk gut austrocknet,

so bereite man durch Späne und Holz ein lebhaftes Feuer, damit gleich von vornherein die kalte Luft aus Kessel und Schornstein getrieben wird, verteile das Feuer etwas und werfe nach und nach das zur Verwendung kommende Brennmaterial auf, reguliere den Zug durch die seitlich angebrachten Schieber und öffne die vordere Thür nur, wenn die unter dem Rost sich anhäufende Asche entfernt oder der Planrost gereinigt oder abgeschlackt werden soll. Dieses hat in Zeiträumen von 2—3 Stunden zu geschehen.

Die Behandlung des Treppenrostes ist der Beschaffenheit des Brennmaterials und den Zugverhältnissen anzupassen; schwere Brennmaterialien erfordern mehr Zug als leichtere. Bei zu starkem Zug würden erstere ein Verbrennen der Rosten herbeiführen, letztere vom Rost herunterfliegen, sich an den Siederöhren festsetzen und diese schliesslich verstopfen.

Den Trichter des Treppenrostes fülle man voll mit Brennmaterial und passe durch Stellung des Kohlenschiebers ab, dass dasselbe gleichmässig nachfällt, so dass die oberen Roststufen ca. 100 mm und die unteren ca. 40—50 mm bedeckt

Digitized by Google

sind. Die schräge Stellung des Rostes kann am vorderen Rostbalken durch zwei Stellschrauben geregelt werden, je nachdem der Rost oben oder unten zuviel bedeckt ist. Fällt die Kohle einmal nicht nach, oder brennt sie nicht gleichmässig, so dass sich dunkle Stellen unter dem Rost zeigen, so helfe man mit einem Schüreisen nach, jedoch ist hierbei zu beachten, dass nicht auch brennende Kohle mit hinuntergerissen wird.

War der Kessel mit kaltem Wasser bis zur Wasserstandsmarke gefüllt, so wird sich während des Anfeuerns ein Steigen im Wasserstandsglase bemerklich machen; man lasse deshalb durch den Ablasshahn nach und nach so viel Wasser aus dem Kessel, bis das Wasserstandsglas wieder die normale Höhe anzeigt. Auf diese Weise erzielt man die wünschenswerte Wasserzirkulation und Erwärmung der unteren Kesselpartieen.

Der Wasserstand im Kessel soll immer in Höhe der Wasserstandsmarke erhalten werden, niemals niedriger, aber auch nicht viel höher, damit das Wasser nicht aufkocht und vom Dampf in den Cylinder hinübergerissen wird.

Schmierung der Maschine. Während der Dampfentwickelung, also ca. $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde vor dem Angehen der Maschine, besorge man das Abschmieren letzterer mit „Valvoline-Maschinenöl“ und revidiere die Schmierbüchsen, ob Dochte in denselben sind, auch sind sämtliche Schmierlöcher mit Öl zu versehen. Für die Regulatorspindel-Spur ist eine Stauffer'sche Schmierbüchse für konsistentes Fett angebracht. Zum Schmieren der Cylinder und der Schieber befindet sich auf dem Cylinder-Schieberkasten eine mechanisch angetriebene Press-Schmierpumpe.

Für die Cylinder verwende man bestes „Valvoline Cylinder-Öl“, ein im Wesentlichen aus Kohlenwasserstoff bestehendes, keine Fettsäure enthaltendes Material, dessen Bezugsquelle sorgfältig auszuwählen ist. Von der Verwendung von Talg oder Pflanzenöl ist entschieden abzuraten, weil diese Schmiermittel sich bei der hohen Temperatur des Dampfes im Cylinder zersetzen und hierbei Fettsäure ausscheiden, welche die Cylinderwandungen und Kolben sehr angreift.

Die Stopfbüchse für die Expansionsschieberstange darf nur sanft angezogen werden, wenn die Steuerung sicher funktionieren soll. Überhaupt ist grosse Sorgfalt auf die Packung der Stopfbüchsen und auf das Anziehen der letzteren zu verwenden. Schiefes Anziehen erschwert sehr den Gang der Maschine und führt eine vorzeitige Abnutzung der betr. Maschinenteile herbei, auch erzeugen Packungen, die zu lange benutzt werden und hart geworden sind, in den sich bewegenden Stangen (Kolbenstange, Schieberstange, Pumpenkolben) leicht Riefen.

Beim Neu-Verpacken der Stoffbüchsen wähle man Schnur von Stärke des Zwischenraumes und schneide Längen genau zu einem Ring passend, so dass die Enden dicht gegeneinander stossen; übereinander dürfen dieselben niemals liegen.

Dampfkolben. Wenn die Lokomobile täglich arbeiten muss, ist mindestens alle Vierteljahre, nach längerer Ausserbetriebsetzung aber jedesmal, der Dampfkolben gründlich zu reinigen; die Kolbenringe sind nachzuspannen (spreizen), wenn es sich zeigt, dass dieselben nicht mehr dicht an die Cylinderwandungen anschliessen. Zwischen Kolbenkörper und Deckel

Digitized by Google

sollen die Kolbenringe dicht abschliessen, aber auch so leicht beweglich bleiben, dass sie sich durch einen leichten seitlichen Stoss, z. B. mit einem Hammerstiel, verschieben lassen. Die Reparatur eines Dampfkolbens sollte nur von einem geschickten Sachverständigen ausgeführt werden, da es für einen sicheren und ökonomischen Betrieb unbedingt nötig ist, dass der Kolben in bester Ordnung bleibt. Die Beschaffung eines Reservekolbens mit Stange, Stopf- und Grundbüchse ist besonders bei forciertem Betriebe sehr zu empfehlen.

Dampfschieber. Nach Abnahme des an den Schieberkasten angeschraubten seitlichen Deckels kann man untersuchen, ob der Schieber gut auf der Schieberbahn aufliegt und ob er richtig eingestellt ist; man ist sicher, dass derselbe dicht schliesst, wenn sich die Schieberbahn schön blank zeigt. Risse, Riefen und Roststellen sind dagegen ein Zeichen von Undichtheiten.

Ein etwa eintretendes pfeifendes Geräusch im Schieberkasten ist entweder auf mangelhafte Schmierung zurückzuführen, oder es liegen die Federn, welche den Schieber andrücken, zu stramm am Deckel; in diesem Falle sind die Federn so weit zurückzubiegen, dass sie höchstens 1 mm Spannung haben. Es wird vielfach angenommen, dass durch recht strammes Spannen der Schieberfedern ein besserer Abschluss des Schiebers erzielt wird; es trifft dieses aber nicht zu, die nachgelieferten Schieberfedern müssen vielmehr an Ort und Stelle, wie schon erwähnt, auf 1 mm Spannung angepasst werden, was in kaltem Zustande der Federn, aber in vorsichtiger Weise, ausgeführt werden kann.

Die Lagerschalen der Kurbelwellen und Pleuelstangenlager sind ohne Spielraum fest zusammengepasst; es muss also, wenn das Nachziehen derselben erforderlich wird, von den Schnittflächen entsprechend abgefeilt werden, und ist darauf zu achten, dass die Lagerschalen auch nach dem Befeilen wieder ohne Spielraum zusammenliegen.

Läuft ein Zapfen oder eine Welle warm, so löse man die Deckel-Schrauben etwas und thue Schwefelblüte zum Öl. Die Pleuelstangenlager ziehen sich durch Warmlaufen zusammen und verursachen dadurch eine sehr starke Reibung, sodass die Lager in diesem Zustand überhaupt nicht von selbst wieder kalt werden können. Die einzelnen Schalen müssen daher von einem Sachverständigen auseinander gerichtet und frisch angepasst werden.

Bei der Montage der Maschine ist der Ausdehnung resp. Formveränderung des Dampfkessels durch die Wärme und den Dampfdruck genau Rechnung getragen. Deshalb muss die Lokomobile stets mit dem vollen Dampfdruck arbeiten, für welchen sie konstruiert und konzessioniert ist; bei einem verminderten Druck würde die Maschine nicht ihre normale Lage haben und hierunter sehr leiden.

Vor dem Anlassen der Lokomobilen mit Kondensation, welche pro Minute und Pferdekraft 5—6 l Einspritzwasser erfordern, hat man den am Kondensator befindlichen Lufthahn zu schliessen und den Einspritzhahn zu öffnen. Hat die Luftpumpe Wasser angesaugt, so reguliere man den Einspritzhahn so, dass das Vakuummeter eine möglichst hohe Zahl zeigt, also die günstigste Luftleere vorhanden ist; die Temperatur des abfliessenden Kondensationswassers pflegt hierbei ca. 33° Celsius zu sein.

Folgende Ursachen können ein nicht richtiges Funktionieren oder auch ein gänzliches Versagen der Kondensation herbeiführen:

Digitized by Google

1. Undichtigkeit der Flanschenabdichtungen,
2. „ „ beiden Stopfbüchsen am grossen Cylinder,
3. „ „ Gummiklappen,
4. Abnutzung der Hanfliderung (Umwickelung) des Luftpumpenkolbens,
5. Verstopfung der Einspritzrohrleitung.

Um vorerwähnte Übelstände zu beseitigen, müssten

ad 1 und 2 die Dichtungen erneuert,

ad 3 die Gummiklappen umgedreht, oder wenn dieselben gebrochen oder verbrüht sind, durch neue ersetzt,

ad 4 der Luftpumpenkolben mit frischem Hanf umwickelt und das Ende des letzteren gut mit Bindfaden befestigt werden. Der Kolben muss horizontal gelegt und mit geschmolzenem Talg übergossen werden.

Der Hahn am Vakuummeter soll nur so weit geöffnet werden, dass der Zeiger annähernd ruhig steht. Bei den Kondensationsmaschinen ist besondere Sorgfalt auf die Dichtigkeit der Stopfbuchse des grossen Cylinders, sowie auf die der Flanschenverbindungen zwischen letzterem und Luftpumpe zu verwenden, weil das gute Funktionieren hiervon wesentlich mit abhängt.

Undichtigkeiten werden in der Regel erkennbar durch pfeifendes Geräusch, herrührend von angesaugter atmosphärischer Luft. Das Auffinden der undichten Stelle wird durch Ableuchten mittels Handlampe erleichtert; an der Stelle, wo Luft angesaugt wird, wird die Flamme eine flackernde Bewegung annehmen. Sollte die Kondensation plötzlich versagen, was am Vakuummeter und am Warmwerden des Kondensationsrohres sofort ersichtlich wird, so ist der Einspritzhahn sofort zu schliessen und das Wechselventil schnell zu öffnen, wonach der Dampf ins Freie geht.

Beim Anhalten der Compound-Lokomobilen hat man:

1. das Hauptabsperrventil zu schliessen,
2. das Absperrventil und den Ablasshahn zu öffnen,

bei den Maschinen mit Kondensation ausserdem:

3. den Einspritzhahn sofort zu schliessen,
4. desgleichen den Lufthahn am Kondensator zu öffnen.

Bei Nichtbeachtung der Vorschrift 3 und 4 würde Wasser in den Cylinder kommen und es könnte dadurch beim Wiederangehenlassen der Maschine eine Beschädigung der letzteren herbeigeführt werden.

Absperrventil. Es muss dafür gesorgt werden, dass der Ventilkegel stets vollkommen dicht abschliesst, denn wenn dieser oder der Ventilsitz abgenutzt ist, dringt trotz niedergeschraubter Spindel noch Dampf durch das Ventil und die Maschine kommt wider Willen in Gang. Um dieses unter allen Umständen zu vermeiden, muss beim Stillstand der Maschine auch das Absperr-Eckventil und der Ablasshahn unter dem kleinen Schieberkasten stets geöffnet sein.

Müssen die Speisepumpenventile während des Betriebes einmal nachgesehen werden, so öffne man zuerst den Lufthahn der Speisepumpe, drücke dann erst durch Drehung seiner

Digitized by Google

Spindel das Speiseventil zu und können nun kleine Reparaturen bezw. das Nachsehen der Pumpenventile ungehindert ausgeführt werden, obgleich der Kessel unter Dampf steht. Sollte man das Öffnen des Lufthahns an der Speisepumpe versäumen, so würde man sich nach dem Schliessen des Rückflussventils durch die Spindel der Gefahr aussetzen, das Druckrohr der Pumpe oder den Vorwärmer-Apparat zu zersprengen. Ein Gleiches würde zu befürchten sein, wenn man versäumen würde, vor Wiederinbetriebsetzung der Pumpe die Rückflussventilspindel wieder aufzudrehen.

Der Vorwärme-Apparat, sowie das Verbindungsrohr, durch welches der Auspuffdampf demselben zugeführt wird, sind von Zeit zu Zeit zu reinigen und das Küken, sowie der Kegel nachzuschleifen, da der im Speisewasser enthaltene Kalk, Schmutz etc. sich am leichtesten in diesem Hahne festsetzt und eine ungenügende Erwärmung des Speisewassers verursacht. Ein Undichtsein des Kegels kann ein Zurücktreten bezw. Entweichen des Kesselwassers und auch Hinzutreten von Dampf zur Speisepumpe herbeiführen.

Wird das Wasser im Wasserstandsglase so trübe, dass eine sichere Kontrolle des Wasserstandes nicht mehr gut möglich ist, oder versagen die Probirhähne, von denen der untere stets Wasser, der obere Dampf geben soll, so ist der Druck vom Kessel abzulassen und nach Beseitigung der Reinigungsschrauben sind dann die geöffneten Hähne mit einem passenden Draht zu durchstossen.

Behufs Prüfung auf die Gangbarkeit des Wasserstandszeigers ist mehrmals des Tages der am unteren Hahnkopf angeschraubte Hahn zu öffnen und zwar empfiehlt es sich, denselben abwechslungsweise dann zu öffnen, wenn entweder beide Wasserstandshähne geöffnet, oder der obere offen und der untere geschlossen, oder endlich, wenn der obere geschlossen und der untere geöffnet ist. Wird der am unteren Hahnkopf befindliche Hahn wieder geschlossen und sind beide Wasserstandshähne wieder geöffnet, so muss sich, wenn der Apparat in Ordnung ist, der Wasserstand im Glase wieder so einstellen, wie vor der Probe.

Vorkommen kann es, dass sich das Wasserstandsglas durch die das Glas abdichtenden Gummiringe verstopft, wenn letztere schlecht eingelegt worden sind; liegt diese Befürchtung vor, so durchstosse man, nach Schliessung der Wasserstandshähne und nach Entfernung der Verschlussschraube am oberen Hahnkopfe, das Glas mit einem Draht.

Bei einem etwaigen Zerspringen des Glases sind die Wasserstandshähne sofort zu schliessen, die vorher besprochene Verschlussschraube und die Verpackungsverschraubungen zu lösen, die Stopfbüchsen herauszunehmen und eins von den stets als Ersatz bereit zu haltenden Gläsern mit Gummiringen einzusetzen.

Die Beobachtung des Manometers soll eine sehr sorgsame sein.

Ist im Kessel keine Spannung, so soll der Zeiger des Manometers auf dem Nullpunkt der Skala stehen; hat der erstere die durch einen roten Strich markierte Atmosphärenzahl erreicht, so müssen die Sicherheitsventile, wenn sie in Ordnung sind, abzublasen anfangen. Geschieht dies nicht, so überzeuge man sich durch geringes Anheben der Sicherheitsventilhebel von der Gangbarkeit der Ventile.

Sollte der Zeiger des Manometers, sofern kein Druck im Kessel ist, nicht auf den Nullpunkt zurückgehen, oder bei beginnendem Abblasen der Sicherheitsventile eine höhere Atmosphärenzahl als die höchste zulässige anzeigen, so ist das Manometer so bald als möglich durch ein richtig gehendes zu ersetzen. Man hat dafür zu sorgen, dass sich in der

Digitized by Google

Verbindung zwischen Kessel und Manometèr bezw. in dem unter dem Manometer befindlichen Kontrollhahn keine Verstopfungen einstellen und kann sich durch entsprechende Drehung des Kontrollhahnkükens von dem ordnungsmässigen Zustand des Manometers überzeugen. Die Verstellung des Kükens muss sehr langsam geschehen, damit das Manometer durch plötzliche Druck-Ab- und Zunahme nicht Schaden leidet.

Es empfiehlt sich kurz vor Beendigung der Schicht, je nach Grösse des Kessels 20 bis 40 mm über die Wasserstandsmarke hinaus zu speisen, während des Anheizens am Morgen aber jenen Überschuss wieder abzulassen, wodurch man den während der Nacht sich an der tiefsten Stelle abgelagert habenden Schlamm entfernen kann.

Die Klappe im Schornsteinstutzen ist nach Schluss des Betriebes zu schliessen und das Feuer auf dem Rost zu löschen bezw. vom Rost zu entfernen.

Vor dem Anheizen sind sämtliche Röhren mit dem Rohrreiniger von Asche und Russ frei zu machen, ferner ist die etwa unter dem Rost oder in der Rauchkammer befindliche Asche fortzuschaffen.

Die Feuerthür darf während des Betriebes nie länger offen gehalten werden, als für die Beschickung und das Reinigen des Rostes unbedingt nötig ist, damit keine kalte Luft an die Rohrwand gelangt. Geschieht solches öfters, so werden infolge des Zusammenziehens und Wiederausdehnens der Platte die darin befestigten Rohre locker resp. undicht, auch kann die Platte Risse erhalten. Es ist deshalb auch zu vermeiden, die Thür des Maschinenhauses gerade gegenüber der Kesselfeuerung anzubringen, es sei denn, dass die Thür immer geschlossen gehalten wird, was aber wohl schwer durchführbar wäre.

Soll der Kessel für kurze Zeit ausser Betrieb bleiben, so empfiehlt es sich, denselben bis zu den Sicherheitsventilen mit Wasser zu füllen und so stehen zu lassen; vor dem Anheizen muss das überflüssige Wasser natürlich wieder abgelassen werden.

Bei längerer Ausserbetriebsetzung muss zur Vermeidung von Rostschäden das Rohrsystem herausgezogen und sowohl dieses als auch das übrige Kesselinnere mit einem sorgfältigen Anstrich, bestehend aus einem Gemisch von Leinölfirniss, gemahlenem Graphit und Siccativ versehen werden. Dieser Anstrich ist insofern auch sehr vorteilhaft, als er eine feste Verbindung des Eisens mit dem Kesselstein verhütet, so dass letzterer sehr leicht zu entfernen ist. Bei Frost muss bei jeder Betriebsunterbrechung, während der ein Einfrieren des Kessels zu befürchten steht, das Wasser völlig abgelassen werden, wenn man es nicht etwa vorzieht, statt dessen ein gelindes Feuer im Kessel zu unterhalten.

Soll die Maschine zum erstenmal in Betrieb gesetzt werden, oder sind nach voraufgegangener Reinigung des Kesselinnern die Verbindungen zwischen Kesselmantel und Rohrsystem wieder frisch mit Gummiringen verpackt, so heize man zunächst den mit Wasser gefüllten Kessel soweit an, bis das Manometer zwei Atmosphären zeigt, lasse dann den Kessel wieder erkalten und ziehe sämtliche Muttern jener Verbindungen noch einmal an, um die durch das voraufgegangene Heizen weich gewordenen Gummiverpackungen noch mehr zusammenzupressen. In gleicher Weise hat man bei den übrigen Verdichtungen zu verfahren. Die Muttern dürfen nicht auf einmal so viel als angängig, sondern nur nach und nach angezogen werden, indem man von Mutter zu Mutter geht.

Auf eine Erscheinung sei noch hingewiesen: Von den Fettteilchen, welche der den Cylinder passierte Dampf enthält, bleibt ein Teil in dem Dampf-Auspuffrohr haften und

Digitized by Google

es kommt, zumal bei Verwendung schlechten Schmiermaterials vor, dass jene Fettrückstände sich derartig anhäufen, dass sich dieses Rohr mehr oder minder verstopft. Die Folge davon ist, dass der Abdampf nicht schnell genug entweichen kann, resp. sich staut, auf den Cylinderkolben rückwirkt und die Leistung der Maschine wesentlich beeinträchtigt. Tritt eine derartige Erscheinung auf, so untersuche, bezw. reinige man das Auspuffrohr.

Reinigung des Kessels. Fast jedes Wasser schlägt bei dem Verdampfen sogenannten Kesselstein nieder, welcher schädlich auf das Material und die Verdampfungsfähigkeit des Kessels wirkt. Hat man zwischen verschiedenen Arten von Speisewassern die Wahl, so ist stets dem weicheren der Vorzug zu geben, weil, je weicher das Wasser, um so weniger Kesselsteinabsatz zu befürchten ist. In der Regel ist fliessendes Wasser besser, als solches aus Brunnen, eine chemische Analyse wird aber immer den sichersten Aufschluss über die geeignetste Qualität geben.

Eins der Rohre wird bei allen Wolf'schen Lokomobilen nicht umgebördelt, um sich durch Herausnehmen desselben ein ungefähres Urteil über den Zustand des Kesselinnern bilden zu können. Fragliches Rohr ist event. nach der Rauchkammer hin hinauszuschlagen.

Die erste Reinigung des Kesselinnern muss nach längstens sechsmonatigem Betriebe stattfinden, die Zeiträume für die folgenden Reinigungen sind nach der Menge des vorgefundenen Kesselsteins zu bemessen, wobei man beachte, dass derselbe nicht stärker als ca. 2 mm werden darf.

Wenn bei der Behandlung resp. Wartung des Kessels kein Fehler begangen ist und trotzdem die Rohre an der Feuerbuchswand anfangen leck zu werden, so ist dieses ein untrügliches Zeichen von zu grosser Kesselsteinanhäufung und es muss unbedingt sofort eine Reinigung des Kessels erfolgen. Das Aufwalzen der leck gewordenen Rohre allein nützt nichts; würde man sich mit letzterer Manipulation begnügen, so wären die Rohre im günstigsten Falle zwar wieder für einige Tage dicht, zweifellos würden sich aber sehr bald Undichtigkeiten in noch stärkerem Masse einstellen. Wird dennoch durch öfters wiederholtes Walzen eine Dichtung versucht, so werden dadurch die Rohre in den Wandungen geschwächt, die Rohrlöcher in der Rohrwand erweitert und durch letzteres schliesslich eine derartige Deformation der Rohrplatte herbeigeführt, dass ein dauerndes Dichthalten der Rohre überhaupt nicht wieder zu erreichen ist. Das Eintreiben von Brandringen darf auf keinen Fall geschehen, auch würde durch solche, infolge der Querschnittsverminderung der Siederöhren, der Zug des Kessels sehr beeinträchtigt werden.

Nacharbeiten an der Maschine sind gleichzeitig mit der Reinigung des Kessels vorzunehmen und zwar:

1. Nachschleifen sämtlicher Hahnküken und Ventildichtungen,
2. Durchstossen des Wasserstandes und der Probierhähne mit dem Draht,
3. Verpacken beschädigter Dichtungen,
4. Gangbarmachen der Spindel zum Rückschlagsventil am Vorwärmerhahn; dieselbe ist danach wieder hochzudrehen,
5. Ausmauerung der Feuerbrücke mit Chamottesteinen,
6. Reinigen sämtlicher Schmierbüchsen und Schmierlöcher mit Petroleum und Beseitigung alles hartgewordenen Öles.

Digitized by Google

Man sende abgenutzte Teile, als: Schieberstangen, Stopfbuchsen, Grundbüchsen, Pumpenkolben, Dampfkolben etc. rechtzeitig an die Fabrik zur Reparatur, damit die durch die Kesselreinigung verursachte Betriebsstörung nicht durch das Ausbleiben der reparierten Teile unnötig lange ausgedehnt wird.

g) Die Wasser-Kraftmaschinen.

Das Wasser verrichtet Arbeit durch sein Gefälle. Ein solches Gefälle, wie es zum Betriebe eines Wassermotors (Wasserrades oder Turbine) erforderlich ist, besitzen die natürlichen Wasserläufe meist nur auf einer längeren Strecke ihres Laufes. Das Gefälle muss deshalb durch künstliche Wasserbauten auf einen Punkt zusammengezogen werden, was durch einen Kanal, ein Wehr, oder durch die Anwendung beider erfolgt. Den Kanal zweigt man an derjenigen Stelle vom Flusse ab, wo letzterer bereits ein verhältnismässig starkes Gefälle hat; man legt also vorteilhaft den Kanal auf der inneren Seite einer Flusskrümmung in möglichst kurzer gerader Linie an.

In flacheren Gegenden errichtet man dann das Sägewerk zweckmässig in der Nähe der Einmündung des Kanals, so dass also der Obergraben kurz, der Untergraben lang ausfällt. Bei einem kurzen Obergraben befindet sich die Einlassschleuse in der Nähe des Werkes, sie kann also bequem bedient und gereinigt werden. Ferner bildet sich im Obergraben zur Winterszeit gewöhnlich Grundeis, welches weggeschafft werden muss, da es für den Wassermotor Störungen und Gefahr bringt; je kürzer daher der Obergraben, desto geringer die zu entfernende Eismenge. Im Untergraben bildet sich nicht leicht Grundeis, auch kann es dort dem Werk keinen Schaden mehr zufügen. Auch muss der Obergraben möglichst wasserdicht hergestellt und gehalten werden, während dies bei dem Untergraben nicht der Fall zu sein braucht.

In Gebirgsgegenden ist es dagegen zweckmässiger, das Wasser in langem Obergraben (an den Bergabhängen entlang) bis an das Sägewerk hinzuführen und dann vom Motor weg in kurzem Abflusskanal mit verhältnismässig starkem Gefälle wiederum in den Fluss zu leiten. Bei Turbinen mit grossem Gefälle wendet man meistens zur Fortsetzung des Obergrabens Eisenrohre an.

Die Wasserräder werden — je nach der Stelle, wo das Wasser das Rad erreicht und in dasselbe eintritt — eingeteilt in

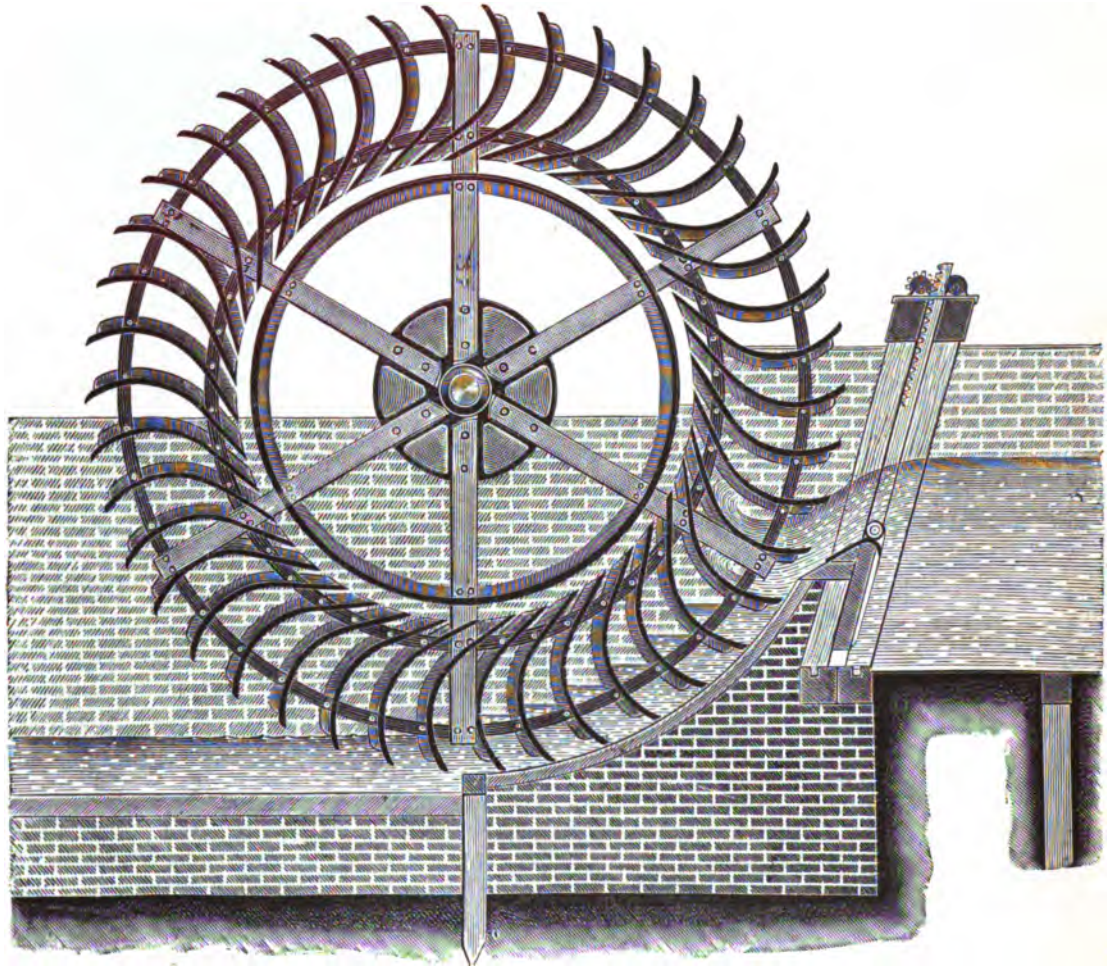
unterschlägige Wasserräder,
mittel- oder rückenschlägige Wasserräder und
oberschlägige Wasserräder.

Bei den unterschlägigen Rädern (siehe Fig. 32) kommt das Wasser nur durch seinen Stoss zur Wirkung, sie haben daher einen sehr geringen Nutzeffekt; von der vorhandenen Wasserkraft werden bei unterschlägigen Rädern im günstigsten Falle nur 30 bis 35 % als Nutzarbeit auf die Welle übertragen. Unterschlägige Wasserräder sind anwendbar bei einem kleinen Gefälle von 0,1 bis 1 m und einer Wassermenge von 0,1 bis 5 cbm pro Sekunde.

Digitized by Google

Bei den rückschlägigen Rädern (siehe Fig. 33) wirkt das Wasser durch Stoss und Druck (sein Gewicht) zugleich; sie finden Anwendung bei grösserem Gefälle von 2,5 bis 8 m und einer kleinen Wassermenge von 0,09 bis 0,9 cbm pro Sekunde. Den Nutzeffekt richtig konstruierter rückenschlägiger Wasserräder kann man auf 60 bis 75% bringen.

Fig. 32.*



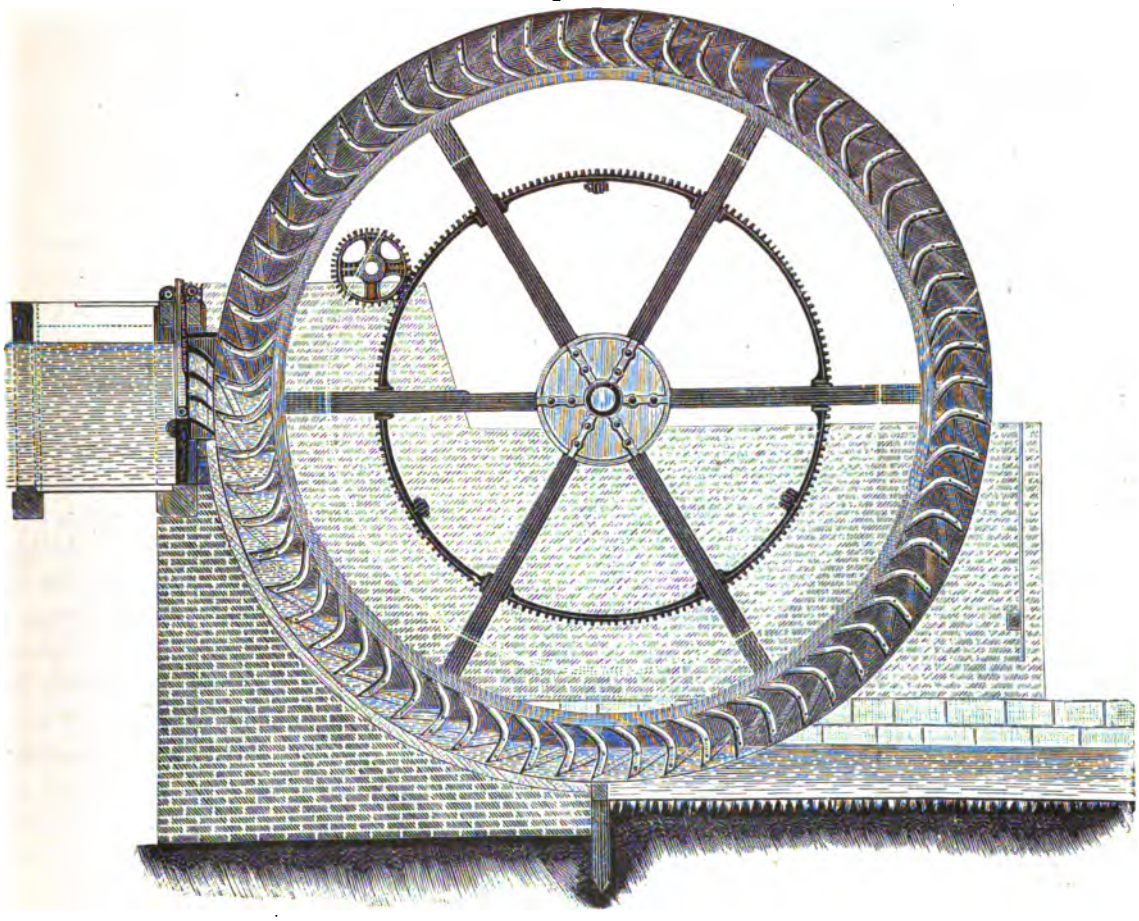
Für oberschlägige Wasserräder (siehe Fig. 34), bei welchen das Wasser nur durch sein Gewicht zur Wirkung kommen soll, genügt schon eine Wassermenge von 0,07 bis 0,8 cbm

* Aus dem Katalog von Diener & Boldt in Breslau.

Digitized by Google

pro Sekunde; sie beanspruchen aber ein Gefälle von 3 bis 12 m. Der Nutzeffekt gut ausgeführter, namentlich langsam umlaufender oberschlägiger Wasserräder kann auf 65 bis 80% gebracht werden. Bei Sägewerken wird man aber wohl Wasserräder mit grösserer Umfangsgeschwindigkeit vorziehen. Die in einem solchen, schnelllaufenden oberschlägigen Wasser-

Fig. 33.*



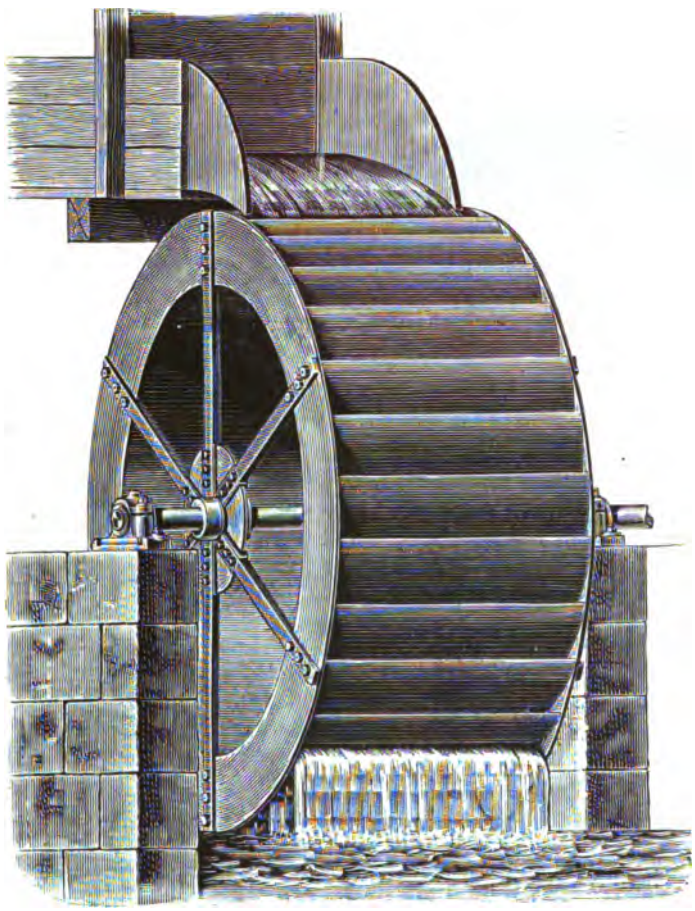
rade auftretende Centrifugalkraft stört den Einlauf des Wassers, lässt dasselbe in den Zellen nicht zur Ruhe kommen, sondern schleudert es teilweise wieder heraus, wodurch der Nutz-

* Aus dem Katalog von Diener & Boldt in Breslau.

Digitized by Google

effekt des Rades bis auf 40 ja 25% sinken kann. Hat man zwischen mehreren Wasserkräften die Wahl, so wird man den mittleren Gefällen von 3 bis 6 m den Vorzug geben, weil bei grösseren Gefällen das Rad sehr gross und seine Umdrehungszahl klein ausfällt, demnach grosse Geschwindigkeits-Übersetzungen bei den Sägewerken erforderlich machen würde.

Fig. 34.*



Wie man sieht, hängt die Art des zu wählenden Wasserrades fast ausschliesslich von der zur Verfügung stehenden Wasserkraft, d. h. von der Grösse des Gefälles und der Wassermenge ab.

Für grössere Sägewerke, bei welchen eine Unterbrechung der Arbeit, durch Reparaturen am Motor oder durch Wassermangel, einen bedeutenden Schaden verursachen würde, wird man das Wasserrad möglichst solide, also in Eisen ausführen. Man kann dann mit solchem sorgfältig gebauten, aber auch kostspieligen Rade durch sehr vollkommene Aufsammlung und Nutzbarmachung der Wasserkraft den nötigen Kraftbedarf erreichen. Reicht dagegen die vorhandene Wasserkraft auch bei minder vollkommener Ausnutzung leicht zum Betriebe des Werkes hin, so kann das Rad auch mit geringeren Kosten ganz aus Holz oder aus Holz mit Eisen gebaut werden. Die Kosten einer fehlerhaft ausgeführten Wasserrads-Anlage können im Hinblick auf die bedeutenden Reparaturen häufig höher zu stehen kommen als ein Dampfmotor.

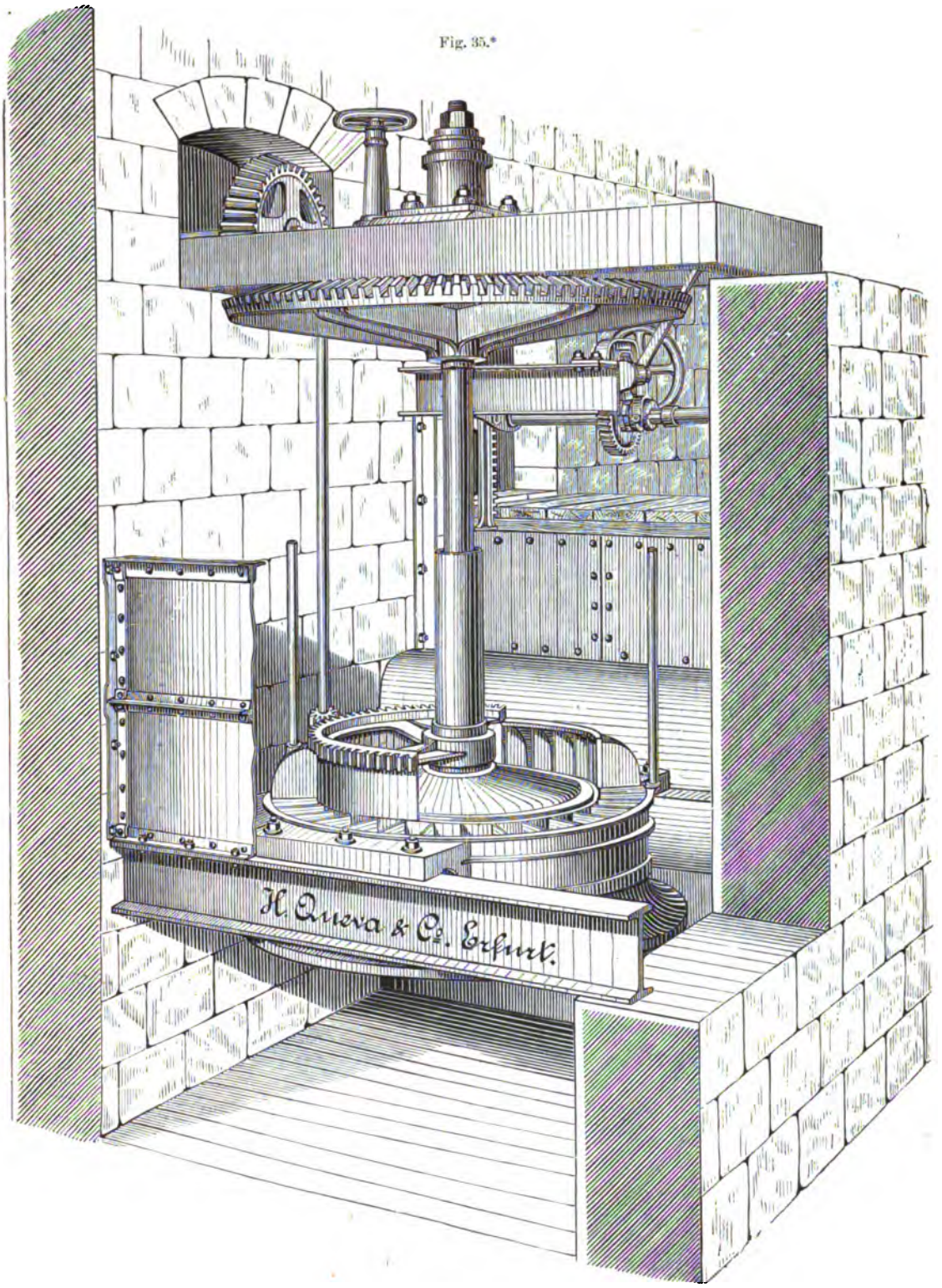
Die Turbinen werden — je nach der Art und Weise, wie das Wasser in ihnen zur Wirkung kommt — eingeteilt in

Aktions- oder Druckturbinen und
Reaktions- oder Überdruckturbinen.

* Aus dem Katalog von Diener & Boldt in Breslau.

Digitized by Google

Fig. 35.*

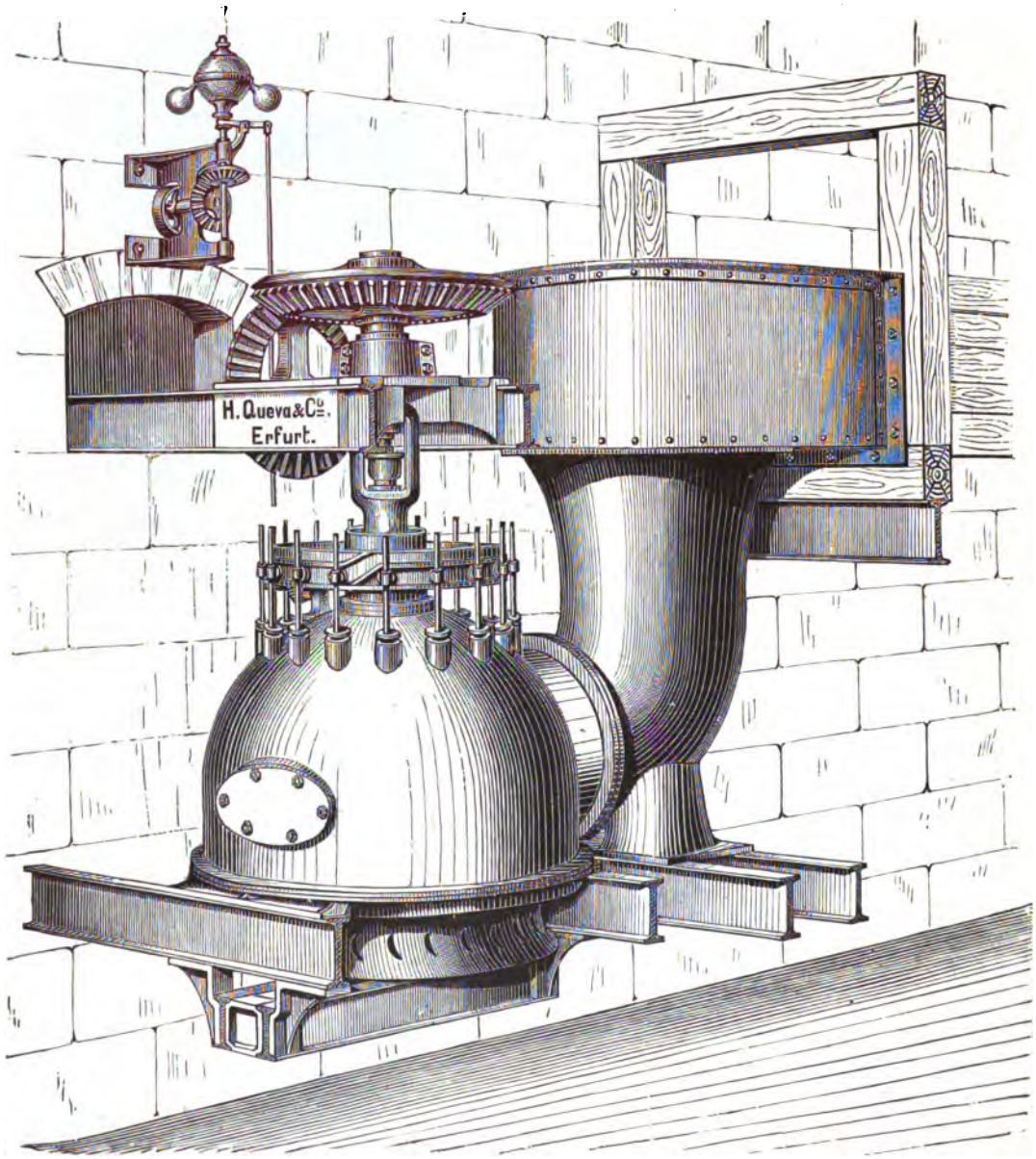


* Aus dem Katalog von Queva & Co. in Erfurt.

Digitized by Google

Bei den Aktions- oder Druckturbinen (Girard-Turbinen) ist die treibende Kraft der Druck, den ein durch eine gekrümmte Fläche aus seiner Bewegungsrichtung abgelenkter Wasserstrahl auf die ablenkende Fläche ausübt. Das Wasser befindet sich in diesen Turbinen im Zustande des freiausfliessenden Strahles; es füllt die Radzellen im allgemeinen nicht aus,

Fig. 36.*

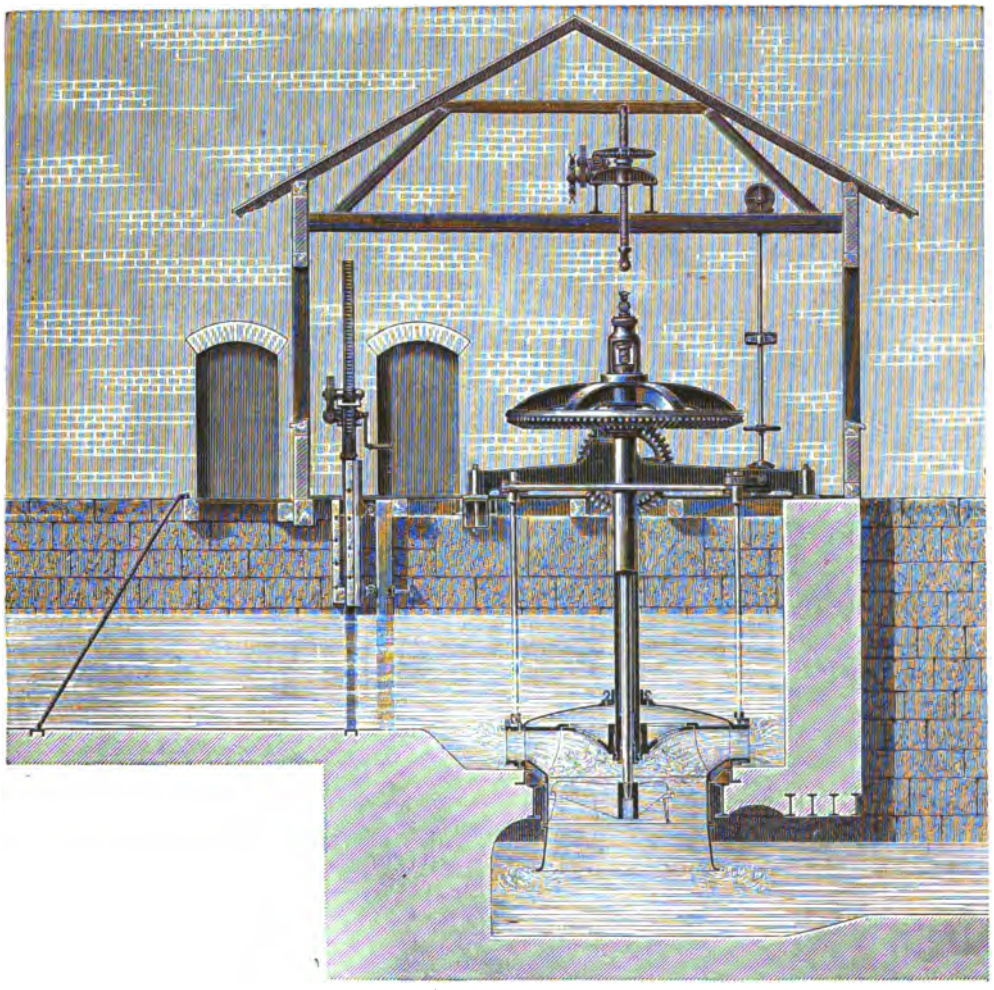


* Aus dem Katalog von Queva & Co. in Erfurt.

Digitized by Google

sondern fliesst frei an den hohlen Schaufelflächen vorbei, auf dieselben einen Druck ausübend, ohne jedoch die gegenüberliegenden erhabenen Schaufelflächen zu berühren. Das Wasser tritt hier mit der vollen Druckgeschwindigkeit in das Laufrad der Turbine ein und durchströmt dasselbe ohne Pressung.

Fig. 37.*



In den Reaktions- oder Überdruckturbinen (Jonval-Turbinen) dagegen ist die treibende Kraft die Rückwirkung (Reaktion) des aus der Öffnung eines Gefässes ausfliessenden Wassers auf die der Ausflussöffnung gegenüberliegende Gefässwand. Infolgedessen befindet sich das Wasser in diesen Turbinen in einem mehr oder weniger gepressten Zustande und füllt die

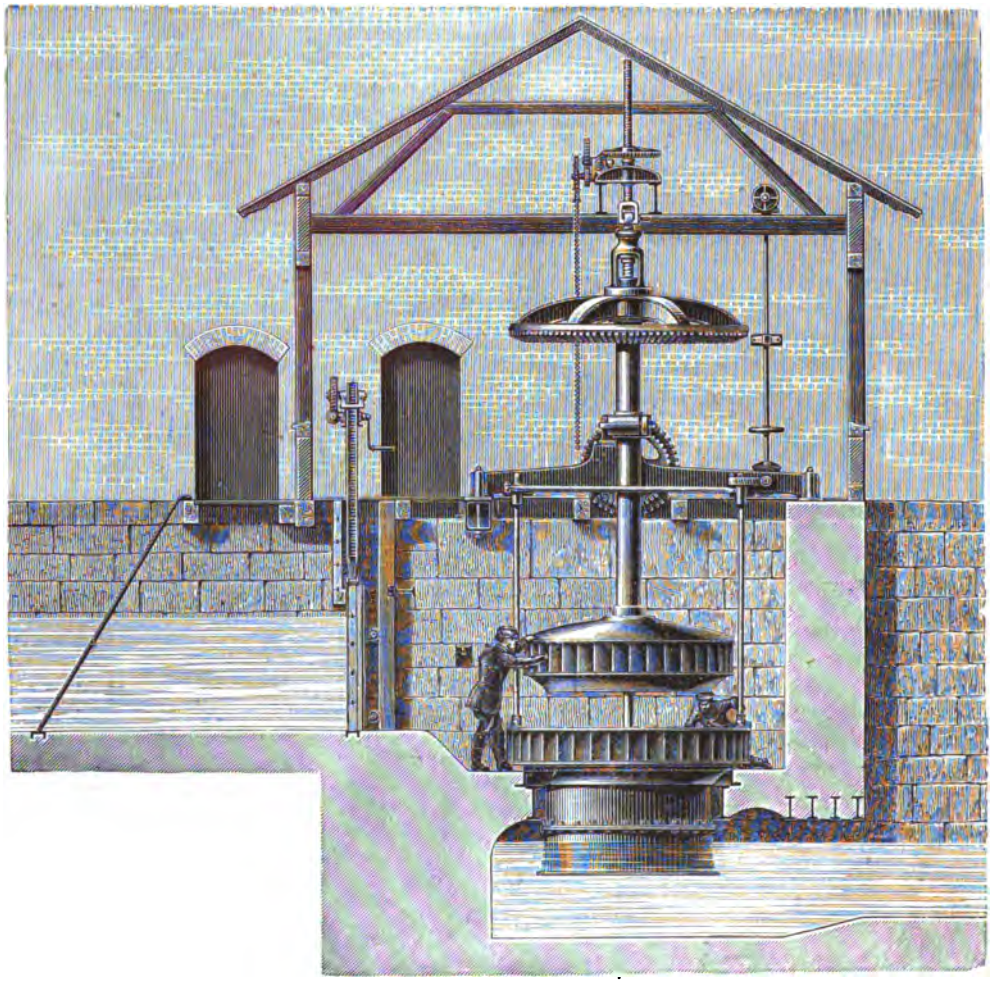
* Aus dem Katalog von J. M. Voith in Heidenheim.

Digitized by Google

Radzellen vollständig aus. Das Wasser tritt hier mit geringerer als dem Wasserdruck entsprechender Geschwindigkeit in das Laufrad der Turbine ein und durchströmt dasselbe mit einer gewissen Pressung.

Beide Turbinengattungen lassen sich für alle Wasserverhältnisse bauen, auch ist bei

Fig. 38.*

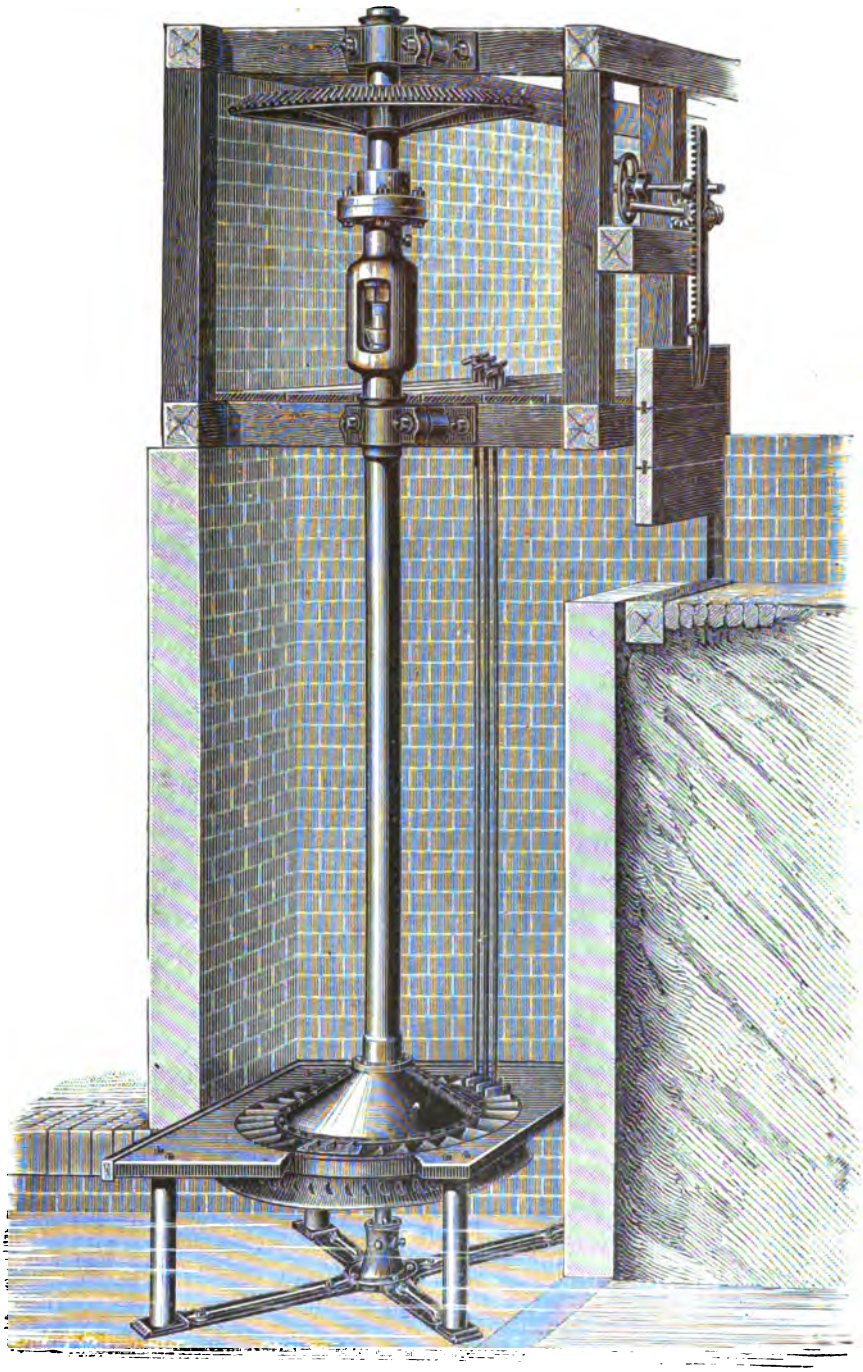


richtiger Anordnung und unter gewöhnlichen Verhältnissen die Nutzleistung beider Turbinen dieselbe, nämlich 70 bis 80% der Wasserkraft. Die Umstände, welche bei der Turbinenwahl ausschlaggebend sind, beruhen aber auf Lokal- und Betriebsverhältnissen. Die Reaktionsturbine gestattet, unbeschadet ihres Wirkungsgrades, ein beliebig tiefes Arbeiten im Unter-

* Aus dem Katalog von J. M. Voith in Heidenheim.

Digitized by Google

Fig. 39.*



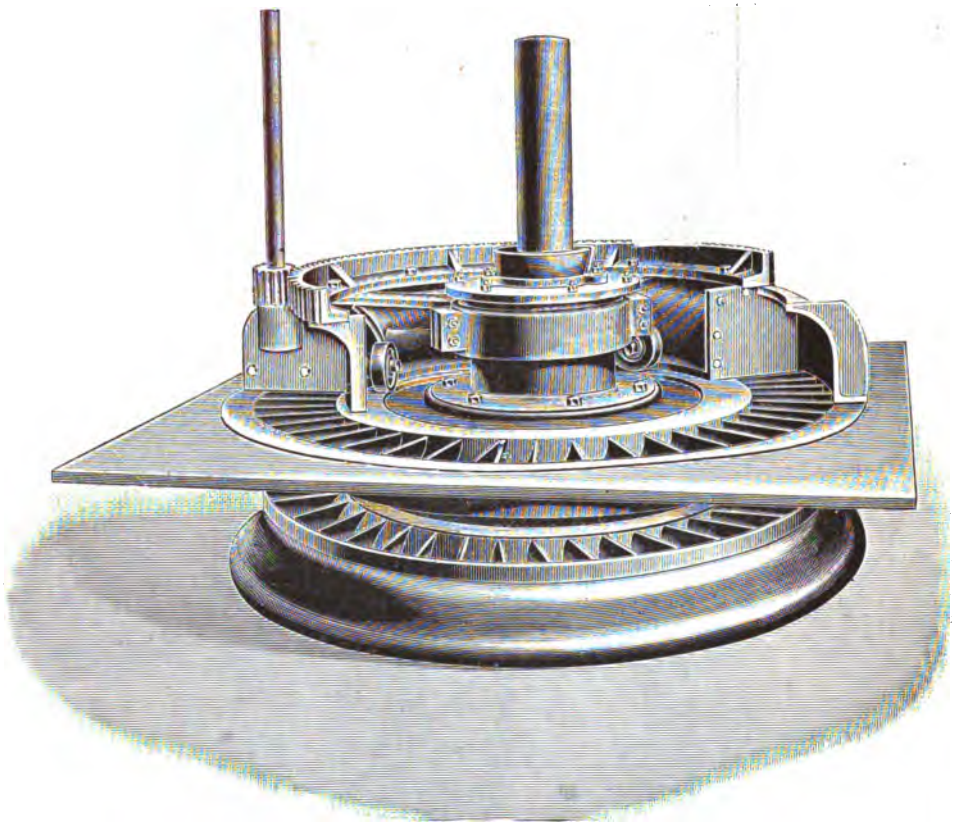
* Aus dem Katalog des Eisenwerk Carlshütte in Alfeld.

Digitized by Google

wasser; sie kann aber auch 5 bis 6 m über dem Unterwasser aufgestellt werden, wenn man sie nur durch ein luftdichtes Rohr mit dem Unterwasser verbindet. Wo die Lokalverhältnisse die Aufstellung zwischen Ober- und Unterwasser bedingen, muss immer eine Reaktionsturbine angewendet werden.

Bei sehr kleinen Gefällen und grossen, sich gleichbleibenden Wassermengen, sowie bei stark veränderlichem Wasserspiegel, wo — wie es in Niederungen bei Hochwasser eintritt — die Turbine im Unterwasser eintaucht, sind die Reaktionsturbinen unbedingt vorzuziehen;

Fig. 40.*



Aktionsturbine, System Grenzturbine, Spezial-Konstruktion für Stauwasser, mit Haubenschieber-Regulierung,

sie arbeiten besser und sind bedeutend billiger als die Aktionsturbinen. Sobald aber einer solchen Turbine, wegen geringeren Kraftverbrauchs, z. B. beim Stillstehen eines Gatters, weniger Wasser zugeführt wird, als das berechnete Quantum beträgt, so ändert sich sofort ihr Wirkungsgrad ganz wesentlich. Man wird daher beim Sägewerksbetrieb die Reaktionsturbine unbedingt mit einem guten Drosselklappen-Regulator versehen müssen.

* Aus dem Katalog von G. Luther, A.-G., Darmstadt.

Digitized by Google

In gebirgigen Gegenden wird man aber, der höheren Gefälle wegen, den Aktionsturbinen den Vorzug gegenüber den Reaktionsturbinen geben, da ihr Wirkungsgrad unter allen Umständen derselbe bleibt und da sie sich zudem leicht und vollkommen regulieren lassen.

Was die allgemeine Anordnung der Turbinen anlangt, so unterscheidet man:

Radialturbinen (Fourneyron-Turbinen), bei denen das Leitrad in derselben Ebene mit dem Laufrad liegt, der Wassereintritt also in radialer Richtung erfolgt, und

Axialturbinen (Henschel-Jonval-Turbinen), bei denen das Leitrad über oder unter dem Laufrad liegt, der Wasserdurchfluss also in der Richtung der Achse erfolgt.

Einen wesentlichen Unterschied haben diese verschiedenen Anordnungen nicht zur Folge. Die Anordnung der Axialturbinen ist die natürlichere, da durch dieselbe das Wasser weniger von seiner ursprünglichen (senkrechten) Richtung abgelenkt wird und finden deshalb diese Turbinen die meiste Verwendung. Bei der Radialturbine ist dagegen der Zapfendruck ein geringerer; auch ist ihr Schaufelapparat leichter herzustellen, als der der Axialturbinen.

Fig. 41.*

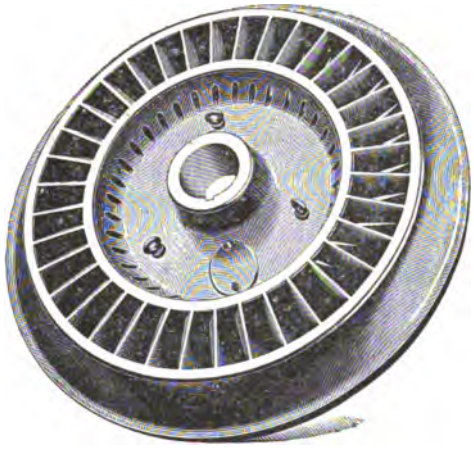


Fig. 41 a.**

Ferner unterscheidet man:

Vollturbinen, bei denen das Wasser auf dem ganzen Umfange des Leitrades in die Schaufeln eintritt, und

Partialturbinen, bei denen nur ein Teil des Radumfanges vom Wasser beaufschlagt wird.

Die Figuren 35, 36 und 39 zeigen Aktionsturbinen (System Girard) und zwar Figg. 35 und 39 offene Axialturbinen, für Partialwirkung konstruiert, und Fig. 36 die geschlossene Axial-Vollturbine.

* Aus dem Katalog der Maschinenfabrik für Mühlenbau (vorm. C. G. W. Kapler in Berlin N.

** Aus dem Katalog der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg A.-G.

Digitized by Google

In den Figg. 37 und 38 sind Reaktionsturbinen (System Jonval oder Henschel) dargestellt, und zwar Radial-Vollturbinen, von aussen beaufschlagt, Wasserzuführung von oben (Francis-Turbinen). Fig. 37 zeigt die Francis-Turbine im Betriebe, Fig. 38 dieselbe Turbine bei der Reinigung ausser Betrieb. Schütze geschlossen, Achse mit Laufrad und Kronrad gehoben, sodass Lauf- und Leitrad bequem zum Reinigen zugänglich sind. Fig. 41 zeigt das Laufrad der Aktions-Turbine, Fig. 41a das Laufrad der Reaktions-Turbine.

Die Kombinations- oder Grenzturbinen (siehe Fig. 40) verbinden einzelne Eigenschaften der Druck- und der Überdruck-Turbinen und stehen in ihrer Wirkungsweise und Anwendbarkeit zwischen ihnen.

Bei der Wahl zwischen Wasserrad und Turbine ist folgendes zu berücksichtigen:

Bei kleinen Sägewerksanlagen wird das Wasserrad vorgezogen, weil der Betriebsunternehmer die Herstellung desselben und etwaige Reparaturen oft mit seinen eigenen Leuten, ohne Hinzuziehung eines grösseren Maschinenfabrikanten, ausführen kann. Bei Wasserrädern nimmt der Wirkungsgrad mit dem Gefälle zu, sodass z. B. oberschlägige Wasserräder bei 6 bis 12 m Gefälle Wirkungsgrade zeigen, wie sie durch Turbinen nicht erreicht werden können. Bei Turbinen dagegen nimmt der Wirkungsgrad immer mehr ab, je grösser die Gefälle werden; bei kleinem Gefälle bis zu 3 m geben Turbinen stets einen grösseren Wirkungsgrad als Wasserräder. Bei mittleren Gefällen von 3—6 m stehen sich die Wasserräder und Turbinen in ihrer Leistung wieder gleich.

Man muss aber auch bedenken, dass der Durchmesser eines Wasserrades gleichzeitig mit dem Gefälle wächst, sodass also Wasserräder bei 15 m Gefälle so bedeutende Dimensionen erhalten, dass ihre Ausführung schwierig sein würde. Bei dem Turbinenbau dagegen giebt es in dieser Beziehung keine Gefällgrenzen.

Turbinen eignen sich für den Sägewerksbetrieb auch deshalb besser, weil sie wesentlich mehr Umdrehungen in der Minute machen als Wasserräder. Man kann also hier die zum Antrieb der Holzbearbeitungsmaschinen erforderliche hohe Umdrehungszahl der Transmission ohne starke Geschwindigkeitsübersetzung von der Turbine erhalten. Die Vorteile schnellaufender Triebwerke sind in dem folgenden Kapitel über die Transmission ausführlich behandelt.

Turbinen erfordern aber zu ihrem Betrieb ein möglichst reines Wasser und kann ihre Leistung durch zugeführten Sand, Schlamm, Moos, Blätter, Eisstücke etc. sehr herabgezogen werden, was bei Wasserrädern nicht zu befürchten ist. In der Nähe von Laubwaldungen ist das Wasser meist unreiner als in der Nähe von Nadelholzwaldungen, weshalb für erstere Gegenden Turbinen kleinerer Dimension nicht zu empfehlen sind.

Digitized by Google

III. Abschnitt.

Die Kraftübertragungen.

a) Die Transmission.

Die Übertragung der von der Kraftmaschine erzeugten Arbeit (Kraft und Bewegung) nach den einzelnen Arbeitsmaschinen hin besorgen die Triebwerke (Transmissionen). Diesem Teile der maschinellen Einrichtung gebührt eine ganz besondere Aufmerksamkeit. Eine mit ungenügender Sachkenntnis ausgeführte Triebwerksanlage bildet die Quelle zahlreicher unangenehmer und kostspieliger Betriebsstörungen; sie verursacht beträchtliche Mehrausgaben bei ihrer Anschaffung als auch Kraftvergeudung im Betriebe selbst. Andrerseits kann man durch sachverständige Anordnung eine grosse Materialersparnis und durch sorgfältige Wartung der Transmission eine beträchtliche Verminderung der schädlichen Reibungswiderstände erzielen.

Zunächst hat man beim Ankauf der Triebwerke darauf zu achten, dass alle Teile derselben möglichst leicht seien, d. h. nicht stärker gemacht werden, als dies mit Rücksicht auf die zu übertragenden Kräfte erforderlich ist. Nicht die schwere, sondern die richtige Konstruktion der Triebwerke gewährt die gewünschte Sicherheit gegen Brüche und Betriebsstörungen.

Mechanische Arbeit ist das Produkt aus der wirkenden Kraft, bezw. dem zu überwindenden Widerstande und aus dem zurückgelegten Weg, bezw. der Geschwindigkeit des arbeitenden Teiles. In demselben Masse man also in diesem Produkt den einen Faktor vergrössert, nimmt der zweite ab. Vergrössert man somit die Geschwindigkeit eines Triebwerkes, d. h. seine Umdrehungszahl, so wird dadurch die die Triebwerksteile beanspruchende Kraft verringert. Bei schnelllaufenden Transmissionen, wie sie hier für die Sägewerke erforderlich sind, können daher — unter sonst gleichen Umständen — alle Triebwerksteile schwächer genommen werden als bei langsamlaufenden. Die Wellen erhalten geringeren

Digitized by Google

Durchmesser, dadurch werden alle Lager und Kuppelungen leichter, alle Riemscheiben kleiner; auch die Riemen sowie überhaupt das ganze laufende Werk werden leichter und dadurch die Reibungsverluste geringer, d. h. die Triebwerke absorbieren weniger Kraft. Somit wird die ganze Anlage sowohl in der Anschaffung als auch im Betriebe billiger.

Passende Umdrehungszahlen für die Transmissionswellen in Sägewerken sind 250 bis 300 in der Minute. Bezeichnet N die Anzahl der Pferdekräfte, welche die Welle übertragen soll und n die Umlaufszahl derselben pro Minute, so berechnet sich der Wellendurchmesser d nach der Formel

$$d = 120 \sqrt[4]{\frac{N}{n}} \text{ Millimeter.}$$

Es würde hiernach die Übertragung von

14	Pferdestärken	eine	Welle	von	60	mm	Durchmesser
20	„	„	„	„	65	„	„
25	„	„	„	„	70	„	„
35	„	„	„	„	75	„	„
45	„	„	„	„	80	„	„
60	„	„	„	„	85	„	„

bei 250 bis 300 Umdrehungen pro Minute erfordern.

Langen Transmissionswellen giebt man nicht überall dieselbe Stärke, sondern lässt den Durchmesser nach dem Ende der Leitung hin immer mehr abnehmen, entsprechend der allmählichen Kraftabgabe an die Arbeitsmaschinen. Es seien beispielsweise 50 Pferdekräfte im Ganzen durch solch einen langen Wellenstrang zu übertragen, welcher 250 Umdrehungen in der Minute mache; von den 50 Pferdekräften werden am Anfang 25, in der Mitte 10 und am Ende 15 abgegeben. Das erste Stück Welle ist dann auf 50 Pferdestärken, das zweite auf $10 + 15 = 25$, das dritte auf 15 zu berechnen, und die Wellendurchmesser sind 85, 70 und 60 mm zu wählen. Bei Sägewerksanlagen wird man aber zweckmässig solche langen Wellenleitungen vermeiden und besser zwei bis drei Quertransmissionen rechtwinklig zur Längsachse des Gebäudes, also parallel zu dessen Breitseite lagern. Die erste dieser kurzen Transmissionswellen empfängt die Kraft vom Motor, überträgt einen Teil derselben mittels Riementriebes auf die zweite, diese wieder einen Teil der Kraft auf die dritte Welle. Die Riemenläufe von einer Welle zur andern legt man unmittelbar an der Längswand des Gebäudes neben einander, wo diese Arbeitsübertragungen nicht hinderlich werden. Die Aufgabe der Transmission, Kraft und Geschwindigkeit zu übertragen, wird also hier verteilt auf eine Anzahl kurzer Wellen von gleicher Stärke, welche Anordnung folgende Vorteile bietet:

1. Die Zahl der Kuppelungen wird bedeutend vermindert;
2. Die Geschwindigkeit der einzelnen Antriebswellen kann eine verschiedene sein und sich bis zu einem gewissen Grade den Anforderungen der von ihnen zu treibenden Arbeitsmaschinen anpassen;
3. Ein Teil der Transmissionswellen kann abgestellt werden, ohne dass der ganze Betrieb dadurch zum Stillstand kommt;
4. Da die Wellen gleich stark sind, können einzelne Triebwerksteile, wie z. B. Riemscheiben, ausgewechselt werden;

Digitized by Google

5. Die Holzbearbeitungsmaschinen, besonders die Gatter, können so gestellt werden, dass die Bewegung des Rohmaterials in der Längsachse des Sägeraumes stattfindet. An einer Schmalseite treten die Rundhölzer ein, auf der anderen Schmalseite wird die fertige Schnittware herausgeschafft.

Die Haupttransmission lagert man bei Sägewerksanlagen, wenn irgend angängig, am besten auf niederen Steinpfeilern in dem Unterraum (Spankeller) und werden dementsprechend die meisten Sägewerksmaschinen, wie Vollgatter, Kreissägen und Hobelmaschinen, mit Antrieb von unten gebaut. Nur wo Grundwasser die Anlage eines Kellers unter Terrain verbietet, oder wo Überschwemmungsgefahr besteht und man sämtliche Maschinen möglichst hoch über Terrain anlegen muss, wird die Haupttransmissionswelle an der Decke des Sägeraumes aufgehängt. Letztere Anordnung erfordert dann eine besonders kräftige Balkenlage der Dachkonstruktion und solide Gebäudewände; Maschinen mit oberem Antrieb verlangen ferner eine sehr starke Fundamentierung und ihre Antriebsriemen beengen den Verkehr im Sägeraum, Alle diese Übelstände fallen fort, wenn die Transmission in einem hellen und geräumigen Unterraum gelagert wird; auch ist dann ihre Wartung bequemer und gefahrloser zu handhaben, als wenn der damit betraute Arbeiter auf schwankender Leiter, zwischen gefahrbringenden Riemen und anderen Triebwerksteilen zu jedem einzelnen Lager einer hochgelagerten Decken-Transmission emporsteigen muss. Bei einzelnen Maschinen, wie z. B. beim Horizontalgatter, lässt sich allerdings der Antrieb von einer darüber angebrachten Neben- oder Zweigtransmission aus nicht umgehen.

Die Riemscheiben sollen so leicht als möglich und gut ausbalanciert sein, damit nicht an den schwereren Punkten Flugkräfte auftreten, welche die Welle stark beanspruchen und gegen die Lager pressen, was eine grössere Abnutzung, grösseren Verbrauch an Schmiermaterial und Reibungsverluste zur Folge hat. Für die Übertragung kleinerer Kräfte und wenn man gezwungen ist, die Transmission an der Gebäudedecke aufzuhängen, welche keine grosse Belastung zulässt, kann man hölzerne Riemscheiben anwenden; dagegen sind in den feuchten Transmissionskellern der Sägewerke die eisernen Riemscheiben den hölzernen entschieden vorzuziehen. Vorteilhaft ist es, die Riemscheiben zweiteilig zu machen, weil dieselben dann eine leichte Montage und ein bequemes Versetzen auf der Wellenleitung gestatten.

Triebwerksteile, welche die Welle belasten, wie Riemscheiben, Zahnräder und Kuppelungen ordne man immer in möglichster Nähe eines Lagers an. Die Haupt-Antriebsriemscheibe lege man so kurz wie möglich zwischen zwei Lager, welche am besten Rotguss-Lagerschalen erhalten, während für den übrigen Teil der Wellenleitung Sellers'sche Lager mit Kugelbewegung zu empfehlen sind[1]). Die durchschnittliche Entfernung der Lager von Mitte zu Mitte betrage bei Wellen von

50	60	70	80	90	100 mm Durchmesser
1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40 Meter

Zur Übersetzung der Geschwindigkeit von der Haupttransmission nach den Arbeitsmaschinen hin, ferner um Freiheit zu haben, diese Maschinen beliebig aufstellen zu können, sowie endlich zur Sicherung der die Maschinen bedienenden Arbeiter gegen Beschädigungen

[1]) Siehe Anmerkung auf nächster Seite.

Digitized by Google

soll zwischen der Haupttransmission und einer jeden Arbeitsmaschine ein Vorgelege eingeschaltet werden. Die Werkzeuge der ausgerückten Maschinen erhalten durch dasselbe einen gesicherteren Stillstand, sind daher gefahrloser. Dann lässt sich aber durch Einschaltung der Vorlage leicht eine sehr hohe Geschwindigkeit erzielen und kann den Treibriemen ein geeigneter, die Arbeit nicht hindernder Platz angewiesen werden.

Bei der Anlage ist darauf zu achten, das die Riemen gegenseitig die Lager entlasten und dass nicht alle Maschinen von einer Seite aus getrieben werden. Wo es möglich ist, sollte ein Riemenhalter angebracht werden; niemals sollte ein Riemen auf der Welle mitschleifen. Die Maschinen-Ausrückung muss vom Standplatz des Arbeiters aus bequem und schnell vollzogen werden können.

Anmerkung zu voriger Seite:

Fig. 42

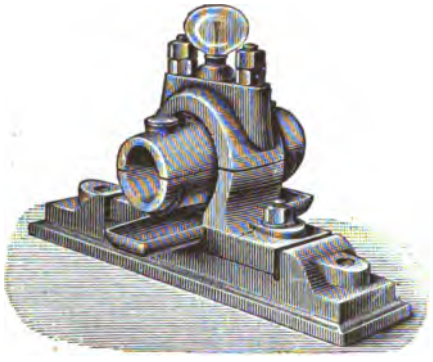


Fig. 43.

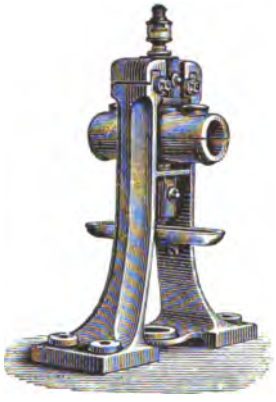


Fig. 44.

Fig. 45.

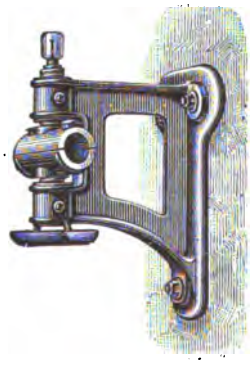


Fig. 42 ist ein Stehlager
„ 43 „ „ Bocklager
„ 44 „ „ Hängelager
„ 45 „ „ Wandkonsollager

} nach dem System Sellers konstruiert.

Diese Abbildungen sind dem Katalog der Fabrik Adolph Oeser Nachf., Penig (Sachsen) entnommen.

Digitized by Google

Während die Decken- oder Wand- oder Fussboden-Vorgelege — je nachdem die eine oder andere Art erforderlich ist — zu den Arbeitsmaschinen entweder einschliesslich oder auf besondere Bestellung vom Maschinenfabrikanten stets mitgeliefert wird, ist dies mit der Antriebs-Riemscheibe auf die Haupttransmission nicht der Fall. Der Lieferant der Arbeitsmaschine giebt in der Regel nur den Durchmesser und die Breite dieser Antriebsscheibe an, um hiermit die Geschwindigkeit der Maschine und die Breite des Antriebriemens vorzuschreiben.

Zur Berechnung der Geschwindigkeitsübersetzung durch Riemscheiben dient folgende Formel:

bezeichnet man mit d und d_1 die Durchmesser zweier Riemscheiben und mit n und n_1 deren Tourenzahlen, so verhält sich

$$\frac{d}{d_1} = \frac{n}{n_1}$$

und hieraus erhalten wir für die einmalige Übertragung durch Vorgelege:

$$d = d_1 \cdot \frac{n_1}{n}; \qquad d_1 = d \cdot \frac{n}{n_1};$$

$$n = n_1 \cdot \frac{d_1}{d}; \qquad n_1 = n \cdot \frac{d}{d_1}.$$

Dieselbe Sorgfalt, welche den Haupt-Wellenleitungen zugewendet werden muss, verlangen natürlich auch die Vorgelegewellen, deren richtige Anlage zu den schwierigsten Aufgaben der Montage gehört. Wenn diese Vorgelege bis zu 750 und mehr Touren in der Minute umlaufen und stark gespannte Riemen tragen, so kann nur durch ganz besonders sorgfältige Montage und Wartung ein Warmlaufen verhütet werden. Vor allem ist der Schmierung der bei Maschinen-Vorgelegen vorhandenen kleinen Losscheiben Aufmerksamkeit zu schenken, da dieselben infolge ihrer grossen Umlaufszahl leicht auf der Welle warm laufen, wodurch diese und die Nabe der Losscheibe vorzeitig abgenutzt wird. Neuerdings findet man vielfach Losscheiben, die eine ganz geschlossene Trommel bilden, innerhalb welcher sich zwischen dem Rande und der Nabe der Riemscheibe eine grosse Ölkammer befindet; die Nabe selbst ist an verschiedenen Stellen durchbohrt und lässt das Schmieröl nach ihrer Lauffläche auf der Welle hindurchtreten.

Zur Übertragung der Kraft von einer Welle zur anderen bezw. zu den Arbeitsmaschinen eignen sich in Sägewerken, wegen der hohen Tourenzahl mit der die Transmissionen und Holzbearbeitungsmaschinen umlaufen, vorzugsweise die Riementriebe. Die in früheren Zeiten sehr beliebten, aber viele Betriebsstörungen verursachenden Zahnradtriebe sind jetzt vollständig von den Riemen- oder Seiltrieben verdrängt worden; man hat sich überzeugt, dass die frühere Ansicht — Riemen belasten die Wellen stärker als Zahnräder und letztere eignen sich besser zur Übertragung grosser Kräfte — eine irrige ist.

Die Riementriebe sind verwendbar für Übertragungen sowohl auf kurze als auch auf grössere Entfernungen; nur bei gekreuzten Riemen soll die Entfernung nicht zu kurz sein, da sonst die Riemen zu stark aneinander schleifen, wobei sie sehr leiden. Allzulange Riemenleitungen sind auch nicht ratsam, da dann die Riemen stark schlagen, wodurch der Betrieb ein unsicherer wird und ebenfalls die Riemen wieder leiden. Sind dagegen die Wellenentfernungen zu kurz, so ist das Gewicht des durchhängenden Riemenstückes nicht

Digitized by Google

mehr ausreichend, um die für die Kraftwirkung erforderliche Spannung zu erzeugen. Alsdann entstehen laufende Betriebsschwierigkeiten, denn bei einer geringen Längung zieht der Riemen nicht mehr durch und, um das immer wiederkehrende lästige, störende und zeitraubende Nachspannen zu vermeiden, wird er möglichst straff gezogen, was dann das Wegpressen des Öls aus den Lagern, das Warmlaufen und Fressen derselben zur Folge hat.

Um ein Gleiten der Riemen zu vermeiden, welches einen grossen Teil der Betriebskraft konsumiert, müssen dieselben genügende Breite haben und in möglichst innige Berührung mit ihrer Scheibe gebracht werden. Letztere Hauptbedingung wird durch möglichste Glätte beider Teile gefördert, weshalb man den Riemen mit seiner glatteren Haarseite auf eine gut polierte Scheibe legt. Da die Haarseite ferner dichter und fester ist als die rauhe Fleischseite, so ist ein so aufgelegter Riemen auch dem Verschleiss infolge des Gleitens weniger ausgesetzt. Ferner legen sich dünne Riemen gleichmässiger auf die Scheiben als dicke, und sind daher einfache Riemen den doppelten vorzuziehen.

Einfache Riemen sind 5—8 mm, Doppelriemen 14—16 mm stark.

Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Aktiengesellschaft giebt folgende sehr bequeme Regel für die Berechnung der Riemenbreite an:

Man erhält die Anzahl N der Pferdekräfte, welche ein einfacher Riemen von 6 mm Dicke übertragen kann, wenn man die Breite b des Riemens mit dem Halbmesser r der Riemscheibe und mit der Umlaufszahl n derselben in der Minute multipliziert

also $N = b \cdot r \cdot n$

Alle Masse in Meter genommen.

Die zur Übertragung von N Pferdekräften erforderliche Breite b eines einfachen Riemens berechnet sich somit nach der Formel

$$b = \frac{N}{r \cdot n} \text{ Meter.}$$

Nach einer anderen Formel ist

$$b = \frac{217 \cdot N}{d \cdot n} \text{ Centimeter,}$$

worin d den Durchmesser der Antriebsriemscheibe in Metern bezeichnet.

Die Riemengeschwindigkeit wählt man vorteilhaft zu 25 m in der Sekunde. Nach vorstehenden Angaben sind beispielsweise folgende Riemendimensionen berechnet:

Pferdekräfte	erfordern einen Riemen von	
	Breite	Dicke
14	70 mm	5 mm
20	90 „	5 „
25	100 „	6 „
35	130 „	6 „
45	160 „	7 „
60	200 „	7 „

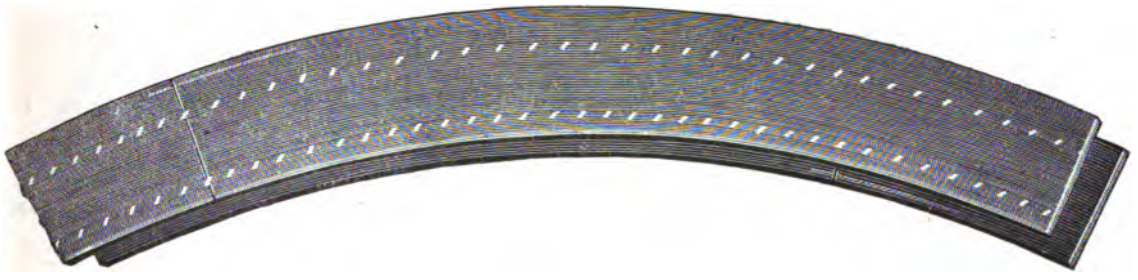
Digitized by Google

Bis zu 600 mm Riemenbreite kann man einfache Riemen verwenden und nur, wenn diese für die zu übertragende Leistung nicht ausreichen, nehme man Doppelriemen, deren Breite mit $^3/_4$ derjenigen des entsprechenden einfachen Riemens, welcher die gegebene Kraft übertragen würde, gewählt wird.

Riemscheiben mit erhöhten Rändern sind durchaus zu vermeiden. Derartige Flanschen nützen niemals, sondern wirken immer schädlich, indem sie den Riemen entweder umbiegen, wenn er etwas einseitig läuft, oder durchschneiden, wenn Aufstellungsfehler vorgekommen sind. Das Verhältnis der Durchmesser zweier zusammengehörender Riemscheiben zu einander sei nicht kleiner als 1 : 5. Wo man unvermeidlich von diesem Verhältnis abgehen muss, wie dies besonders beim Betrieb der Dynamomaschinen vorkommt, versieht man die kleine Riemscheibe mit einer Lederbandage, durch welche die Kraftübertragung um 25% vergrössert werden kann.

Bei Anlage der Sägewerkstransmission sind besonders häufig die halbgeschränkten Riementriebe (Halbkreuz-Triebe) erforderlich, bei welchen die Kraft von einer Welle auf eine andere übertragen wird, welche im rechten Winkel zu ihr liegt. Da die richtige Anlage ein Halbkreuz-Riementriebes eine ganz besondere Sorgfalt erfordert und jeder Montagefehler sich bitter rächt, so wollen wir diesen Gegenstand hier etwas ausführlicher behandeln. Der

Fig. 46.



Treibriemenfabrik C. Otto Gehrckens, Hamburg, welche viel zum Verständnis der Riemenverwendung beigetragen hat, verdankt die Praxis die Einführung einer besonderen Gattung von Riemen für den Halbkreuzlauf, wie ein solcher in Fig. 46 in natürlicher Sichelform, abgerollt auf dem Flur liegend, dargestellt ist.

Die treppenförmige Zusammenfügung der beiden Riemlagen

verlegt bei diesem Halbkreuz-Trieb die grösste Spannung im Riemen von der Kante nach dem Punkte *a*, verhindert dadurch vollständig das seitliche Einreissen und erleichtert gleichzeitig die Bildung der nötigen Düte beim Verlassen der Scheibe, wobei die Auflagefläche eine zweimal grössere als bei gewöhnlichen einfachen oder doppelten Riemen ist, indem beide Stufen des Halbkreuz-Riemens die Riemscheibe greifen.

Bei *a* entsteht grössere Spannung im Riemen als an der Kante, weil dort beim Rundlauf auf der Scheibe der Scheiben-Halbmesser für die Oberlage um die Riemendicke der Unterlage vermehrt wird. Das seitliche Einreissen ist verhindert, weil das Leder bei *a* gedoppelt sich weniger dehnt, so dass an der Kante die Elastizitätsgrenze des einfachen

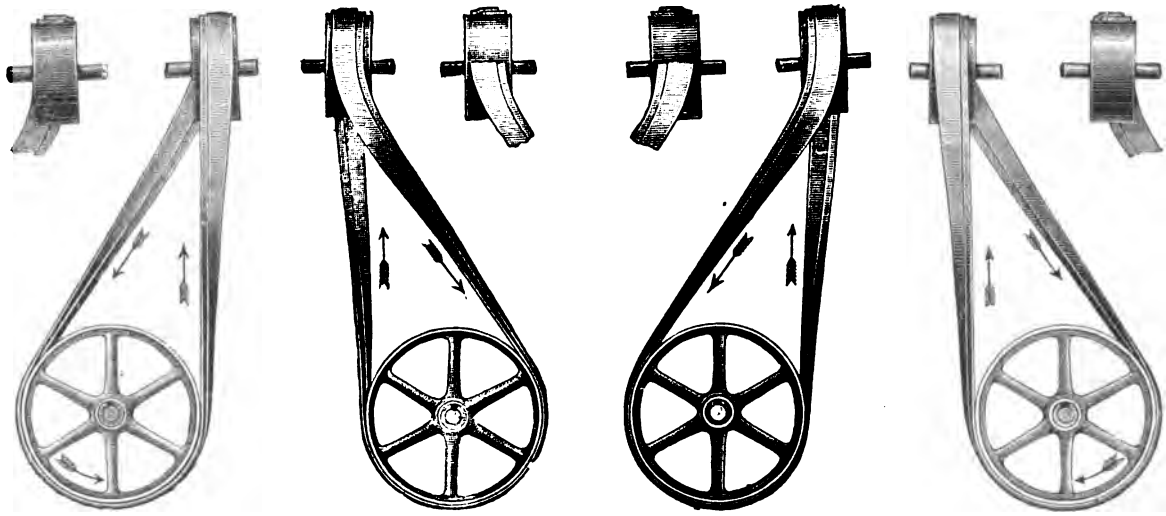
Digitized by Google

Leders nicht überschritten wird. Die Bildung der Düte ist wesentlich zum Ausgleich des Mehrweges der Aussenkante gegen die Innenkante beim Verlassen der Scheibe; von Scheibe zu Scheibe eilen beide Kanten mit gleicher Geschwindigkeit. Weil doppelten Riemen diese Dütenbildung schwer fällt und sie hierbei fast ihre ganze Auflagefläche einbüssen, haben dieselben bei Halbkreuz-Trieben verhältnismässig geringen Erfolg, namentlich bei kurzem Achsenabstand und kleinem Scheiben-Durchmesser.

Der Hauptfehler eines jeden Riemtriebes ist die Dicke des Riemens und der dadurch bedingte Mehrweg, welchen die Aussenseite des Riemens gegen die Laufseite desselben zurücklegt. Dieser Fehler wird bei vorliegender Riemen-Konstruktion benutzt, um die Fehler des Halbkreuz-Triebes zu mildern.

Es zeigen Figg. 47 und 48 den sogenannten Linkstrieb, Figg. 49 und 50 den sogenannten Rechtstrieb. Genaue Scheibenstellung kann nicht angegeben werden, weil sie von zu vielen

Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49. Fig. 50.



Faktoren abhängig: als Geschwindigkeit, Spannung, Breite, Länge, Gewicht, Elastizität, Biegungswiderstand des Riemens, Scheibenverhältnis, Achsen-Abstand, Kraftbeanspruchung, horizontaler oder vertikaler Trieb etc. etc. Das Einfachste ist, man folge mit der Scheibe dem Willen des Riemens, versäume aber nicht, genügend Platz zu lassen, um folgen zu können. Mit der Zeit treibt der Riemen weiter nach aussen.

Die getriebene Scheibe muss sehr breit sein, weil der Riemen je nach Spannung und Arbeit auf derselben hin und her wandert, es ist dieses die natürliche Bewegung, welche sich beim offenen horizontalen Riemen in mehr oder weniger Durchhängen äussert. Besonders hervorzuheben ist, dass die Scheiben für Halbkreuz-Trieb flach und nicht etwa ballig sein müssen.

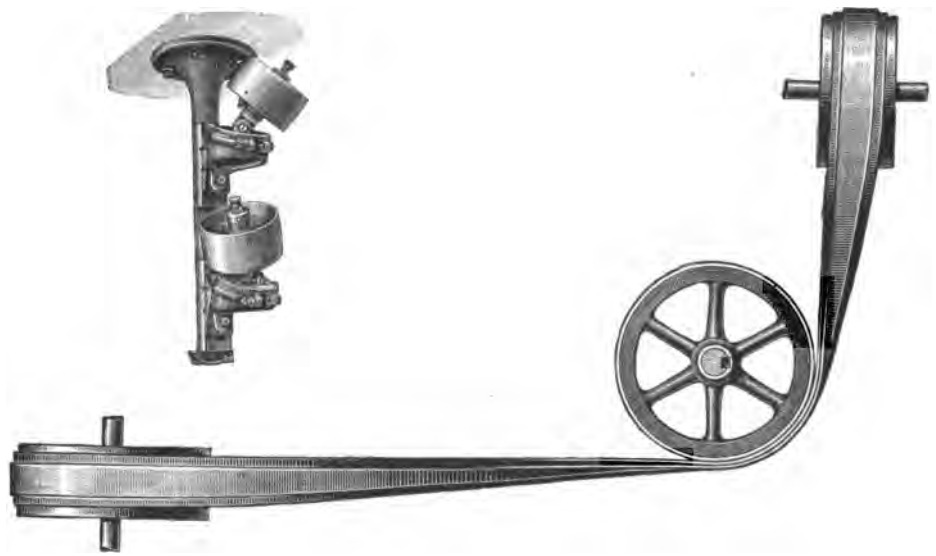
Unter Zuhilfenahme von Leitrollen (siehe Fig. 51) kann der Riementrieb auch für jede andere beliebige gegenseitige Lage zweier Wellen verwendet werden, wenn man hierbei —

Digitized by Google

wie überhaupt bei jedem Riementrieb — darauf achtet, dass die Mittellinie des auflaufenden Riemens stets in die Mittelebene derjenigen Rolle fällt, auf welche er aufläuft. Solche Riemen-Leitrollen dürfen keinen zu kleinen Durchmesser haben und müssen gut geschmiert werden können. Wenn eben möglich, macht man die Riemenentfernungen von den Leitrollen aus, nach der Hauptwelle und nach der angetriebenen Welle hin, gleich gross, um einen guten Lauf des Riemens zu erzielen. Ein solcher „Winkel-Trieb" ist in Fig. 52 dargestellt.

Fig. 51.*

Fig. 52.**



Auch wenn die Lage und Geschwindigkeit zweier in einem Winkel zueinander gelagerter Wellen die Anwendung von Zahnrädern zulässt, bleibt doch der Winkel-Riementrieb immer vorzuziehen. Konische Rädergetriebe nutzen sich bei grossen Umlaufszahlen in den Zähnen sehr schnell ab, verursachen ein lästiges Klappern, Kraftverluste und häufige Betriebsstörungen.

Als Regel merke man, dass am Zugrundegehen eines Riemens fast immer die Bemessung seiner Dimensionen, selten seine Qualität schuld ist.

Für die Behandlung der Treibriemen[1]) sollen hier einige Anleitungen gegeben werden,

---

[1]) Für den Ankauf der Treibriemen dienen folgende Winke: Werden die Riemen nach Gewicht gekauft, so findet häufig ein unnötig starkes Fetten durch das sogenannte „Einbrennen" statt, eine Manipulation, bei der das vollständig ausgetrocknete Leder auf der Aussenseite mit kochendem Talg so lange getränkt wird, bis derselbe auf der Narbenseite durchdringt. Nach diesem wird das Leder durch Walzen wieder festgemacht. Es lässt sich übermässig ausziehen, ohne beim Nachlassen der Streckvorrichtung wieder zurück zu gehen, und ist infolge dessen sehr locker und schwammig. Diese Riemen wiegen natürlich erheblich mehr, haben aber in ihrer Haltbarkeit gelitten. Der Querschnitt dieses Leders hat ein dunkelbraunes Aussehen. Ausserdem wird das

* Aus dem Katalog der Peniger Maschinenfabrik und Eisengiesserei in Penig (Sachsen).

** Aus dem Katalog von C. Otto Gehrckens in Hamburg.

Digitized by Google

die wegen des hohen Preises der Riemen Beachtung verdienen. Reinhalten der Riemen ist von grossem Wert; mehrmals jährlich sollen dieselben mit lauwarmem Seifenwasser abgewaschen, getrocknet und frisch gefettet werden. Das Einfetten der Riemen geschieht mit Fischthran; vor der Verwendung von Vaseline und anderer Mineralfette muss gewarnt werden. Man fette den Riemen, während er ganz langsam läuft, nur auf seiner glatten Haarseite ein.

Mit lauwarmem Wasser wird zuerst der Riemen von dem aufsitzenden Staube mittels eines Schwammes befreit und dann das Fett mit einer kleinen Bürste so viel wie möglich eingerieben. Kann das Abwaschen des Riemens verschiedene Male geschehen, so dass die Oberfläche des Riemens feucht und das Wasser in die Poren der Haut eingedrungen ist und diese erweitert hat, so ist das Einfetten der Riemen um so besser und vollständiger, da das Fett leichter in das Innere des Leders eindringen kann; denn in dem Verhältnisse, wie das Wasser verdunstet, dringt das Fett dafür in das Leder ein.

Findet das Einfetten nicht in regelmässigen Zwischenräumen statt, so verliert der Riemen seine Elastizität, wird alsdann brüchig und zum Betriebe vollständig untauglich. Das Einschmieren von hart und trocken gewordenen Riemen muss auf beiden Seiten des Leders — auf der Haar- und Fleischseite — erfolgen und wendet man hierzu ein Gemisch von $^1/_3$ Talg und $^2/_3$ Thran an, nachdem der Riemen vorher angefeuchtet ist. Riemen, welche im Feuchten laufen, müssen nach dem Einfetten mit Wachs abgerieben werden. Je nach der Stärke des Riemens muss dieses Einreiben zwei- bis dreimal geschehen.

Gleitet ein Riemen, so muss man etwas reinen Rindstalg auf seine Laufseite streichen. Anfangs wird der Riemen vielleicht noch mehr gleiten, bald aber nimmt er den Talg auf, schwillt dadurch an, kürzt sich und zieht dann um so besser, zumal er sich infolge des Fettes fester an die Scheibe schmiegt. Kolophonium ist, wie alle harzigen Stoffe, durchaus zu vermeiden; es macht das Leder hart und spröde, wirkt somit der Absicht entgegen und verschmutzt die Scheiben. Alle Klebstoffe, wie Teer, Pech, Wachs etc. sind natürlich ebenfalls verwerflich. Die Anwendung von „Friktionsschmiere", „Adhäsionsfett" etc. wird sich gegenüber dem guten Rindertalg mindestens kostspielig, wenn nicht gar als schädlich herausstellen.

Werden an eine Transmission angeschlossene Maschinen längere Zeit ausser Betrieb gesetzt, so wirft man deren Riemen von der Scheibe ab und hängt sie in Haken derartig auf, dass sie nicht auf der laufenden Welle schleifen. Währt die Betriebspause voraussichtlich wochenlang, so nimmt man den Riemen gänzlich ab, rollt ihn sorgfältig zusammen und hebt ihn nach voriger, gründlicher Reinigung an staubfreiem Orte auf. Besonders im Winter sind Ratten den Lederriemen ein sehr gefährlicher Feind, da sie die Riemen anfressen; hier hat sich das Bestreichen mit Rizinusöl als brauchbar erwiesen, welches die Ratten verabscheuen.

Der Antrieb durch Hanf- oder Baumwollseile findet vorteilhaft da Anwendung, wo

---

Leder noch mit den verschiedensten Sachen angefüllt, um das Gewicht der Treibriemen zu erhöhen, so z. B. mit Traubenzucker. Derselbe krystallisiert bei längerem Liegen wieder aus, wodurch der Riemen ein weisses Aussehen bekommt; auch kann man den Traubenzucker im Treibriemen dadurch feststellen, dass man ein Stückchen Leder in den Mund nimmt und kaut. Das mit reiner Eichenrinde gegerbte Leder hat einen bitteren, zusammenziehenden Geschmack, während das mit Traubenzucker getränkte einen süssen Geschmack hinterlässt. Man soll daher niemals Treibriemen nach Gewicht, sondern nur nach Mass kaufen, weil es dann im Interesse des Fabrikanten liegt, einen gut gestreckten, wohl ausgefalzten Riemen zu liefern.

Digitized by Google

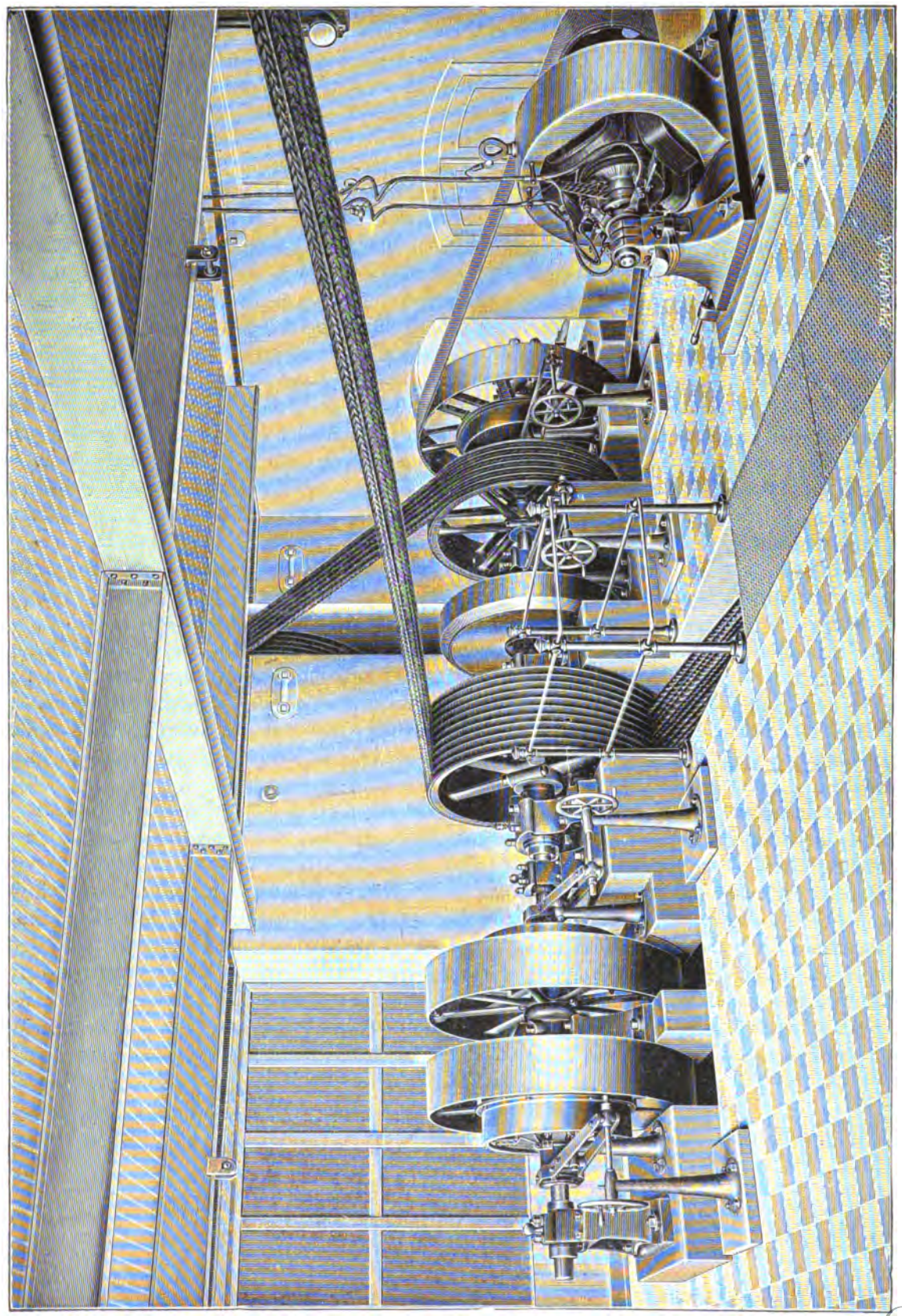


Fig. 53.

Digitized by Google

Riemen durch grosse Länge oder Breite zu kostspielig werden oder wo man unmittelbar von der Betriebsmaschine aus Kraftabzweigungen nach verschiedenen Wellen und Arbeitsräumen hin vornehmen will.

Vielfach erfolgt der Antrieb durch mehrere nebeneinander auf derselben Scheibe laufende Seile[1]); man kann hierdurch bei entsprechender Wahl der Seilgeschwindigkeit mit verhältnismässig wenigen Seilen schon bedeutende Kräfte übertragen; auch verursacht das Reissen eines Seiles keine Betriebsunterbrechung, wie dies beim Riementrieb der Fall ist.

Im allgemeinen werden Baumwollseile zu bevorzugen sein, besonders für Scheiben unter 1 m Durchmesser; bei grossen Seilscheiben von 2—3 m Durchmesser können Manilaseile mit gleich günstigem Erfolge angewendet werden, wie Seile aus badischem oder russischem Hanf. Bei der Bestellung der Triebseile wähle man nur bestes Fabrikat und sehe besonders darauf, dass man gut getrocknete und ausgereckte Seile erhält, da sie sich andernfalls beim Betriebe fortwährend verlängern und wiederholt gekürzt werden müssen. Wenn aber mehrere Seile mit verschiedener Spannung nebeneinander auf ein und derselben Scheibe laufen, so findet ein starkes und sehr ungleichmässiges Gleiten der ersteren statt, wodurch ein grosser Arbeitsverlust und ein Warmlaufen der Seilscheibenlager oder gar Brüche hervorgerufen werden. Zudem werden die Seile durch dieses Gleiten selbstverständlich sehr stark angegriffen und müssen bald ersetzt werden. Nun soll man aber nie nur einzelne der auf ein und derselben Scheibe laufenden Seile erneuern, sondern — wenn solches notwendig wird — stets sämtliche, da im anderen Falle an eine gleichmässige Spannung der alten und der neuen Seile nicht im entferntesten zu denken ist, der gerügte Übelstand also noch vergrössert wird.

Da Seile nicht wie die Riemen im Kreuz oder über Leitrollen laufen können, so eignen sie sich nur zur Verbindung zweier paralleler Wellen und darf die Entfernung derselben auf alle Fälle nicht kleiner sein, als die Summe der beiden Seilscheibendurchmesser; gewöhnlich nimmt man die Entfernung zwischen zwei Seilscheiben mit 8—10 m an. Die gebräuchlichsten Seildurchmesser sind 25, 30, 35, 40, 45 und 50 mm; für Hauptantriebe nimmt man Seile von 45—50 mm Durchmesser. Die vorteilhafteste Seilgeschwindigkeit ist 15—20 m pro Sekunde; über letztere Geschwindigkeit hinaus findet infolge der Fliehkraft, welche der Adhäsion der Seile entgegenwirkt, eine nennenswerte Erhöhung der zu übertragenden Leistung nicht mehr statt.

Die Seilenden werden am besten und sichersten durch Spleissen verbunden; Seilschlösser, von welcher Konstruktion sie auch sein mögen, haben sich auf die Dauer nicht bewährt und ist daher von deren Gebrauch abzuraten. Das Zusammenspleissen der Seile erfordert viel Geschicklichkeit und Übung und sollte daher nur von zuverlässigen und erfahrenen Arbeitern ausgeführt werden, zumal grosse Missstände folgen wenn die Arbeit nicht mit aller Sorgfalt vorgenommen worden ist. Wenn auch die Kosten manchmal gross erscheinen, denn ein Mann kann täglich nur 4 bis 5 Seile spleissen und auflegen — wenn ihm ausreichende Hilfe zuteil wird — so sind sie doch im Verhältnis zur Dauerhaftigkeit der Seile, welche durch eine gut ausgeführte Spleissung allein gesichert wird, verschwindend. Zur Spleissung sind 3—3,5 m Länge nötig, welche zu der stumpf gemessenen Seillänge zuzurechnen sind.

[1]) Fig. 53 zeigt einen solchen Seiltrieb, ausgeführt von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in Berlin-Moabit.

Digitized by Google

Tabelle für Hanfseile

Seildurchmesser	30	35	40	45	50 mm
Nutz-Belastung	35	50	60	80	100 kg
Kleinster Seilscheiben-Durchmesser .	90	105	120	135	150 cm

Manila- und Baumwollseile, welche im Freien laufen sollen, werden mit einem besonderen Schutzmittel getränkt, damit sie den Witterungseinflüssen besser widerstehen. Es wird hierfür empfohlen, das trockene Seil durch eine Lösung von 100 g Seife in 1 l Wasser zu ziehen und dann zu trocknen. Dann streiche man es mit dünnem heissem Teer an und lasse es trocknen. Zur Erhaltung der in geschlossenen Räumen arbeitenden Seile kann die Anwendung dieses Schutzmittels ebenfalls empfohlen werden.

Wenn Kräfte auf noch grössere Strecken im Freien übertragen werden sollen, wendet man den Drahtseiltrieb an. Die geringste Entfernung von Mitte bis Mitte Seilscheibe darf 20 m betragen, da andernfalls das Gewicht der frei schwebenden Seilstücke zu gering sein würde, um die für die Treibwirkung erforderliche Spannung herbeizuführen. Wenn anderseits die Entfernung der beiden Seilscheiben über 150 m beträgt, muss man das Seil entweder durch Tragrollen unterstützen, oder besser noch den ganzen Seiltrieb in mehrere kleinere Einzeltriebe von je etwa 100 m Abstand zerlegen, wobei alsdann die Zwischen-Seilscheiben zwei Rillen erhalten. Die Entfernung der einzelnen Scheiben ist möglichst gleich gross zu nehmen, um mit wenigen Reserveseilen eine etwaige Betriebsstörung rasch beseitigen zu können. Die Durchsenkung des Drahtseiles beträgt im treibenden Seilstücke etwa 1,5 m, im leerlaufenden Seilstücke etwa 3 m auf je 100 m Seilscheiben-Abstand.

Der Seilscheiben-Durchmesser und die Umlaufzahl der Triebwelle muss so gewählt werden, dass bei Übertragung geringer Kräfte das Drahtseil eine Geschwindigkeit von 6 bis 10 m in der Sekunde erhält; bei grösseren Kräften kann man bis zu 25 m in der Sekunde gehen. Je grösser der Seilscheiben-Durchmesser gewählt wird, desto länger hält das Seil; in der Regel wird der Scheiben-Durchmesser gleich dem 175fachen Seil-Durchmesser genommen. Tragrollen erhalten den 0,8fachen Durchmesser der Seilscheiben; besser sieht man aber von der Verwendung solcher Tragrollen ab, da sie leicht Beschädigung der Seile herbeiführen. Zur Verhinderung einer raschen Seilabnutzung erhalten die Rillen der Scheibe zweckmässig eine Ausfütterung mit Hirnleder.

Die Verbindung der Seilenden ist, wie bei Hanfseilen, durch Zusammenspleissen zu bewirken; gegen die Verwendung von Seilschlössern sprechen auch hier dieselben Gründe wie beim Hanfseiltrieb. Das Zusammenflechten der Seilenden muss mit der grössten Sorgfalt, kunstgerecht und ohne dickere Stellen zu erzeugen, ausgeführt werden. Zur ausschliesslichen Anwendung kommen zur Zeit nur Drahtseile mit Hanfseelen. Drahtseile mit Drahtseelen haben sich nicht bewährt; insbesondere nicht, wei die Zusammenspleissung schwieriger ist und weil die Reibung der äusseren Drähte gegen die harte Seele schnellere Seilzerstörung herbeiführt.

Digitized by Google

Zur Herstellung des Seilspleisses wird jedes Ende etwa 1 m lang aufgeflochten, die Hanfseele so weit herausgeschnitten und die aufgeflochtenen Seillitzen wechselseitig so ineinander gesteckt, dass die Litzen des einen Seilendes über diejenigen des anderen Endes zu liegen kommen. Nun löst man an dem einen Ende eine Litze noch weiter 1 m lang auf und flechtet an deren Stelle eine Seillitze des anderen Endes hinein; die beiden Seillitzenenden werden einmal umschlungen, in einzelne Drähte aufgeflochten und diese dann ins Seil hineingesteckt. Als Werkzeug bedient man sich dabei eines Stecheisens in Form einer Lanzette mit etwas abgerundeten Kanten, etwa 13 mm breit und 150 mm lang. Nachdem dann in gleicher Weise die zweite Litze auf 66 cm, die dritte auf 33 cm Länge aufgeflochten und verstochen, nimmt man dieselbe Verrichtung nach dem andern Ende hin mit den übriggebliebenen drei Litzen des ersten Endes vor. Nach beendeter Arbeit dürfen Drahtspitzen nicht vorstehen, weil dies sonst Veranlassung zu unruhigem Gang und schneller Abnutzung der Seilscheiben-Fütterung giebt; man stosse solche Drahtspitzen nach innen. Einschlagen der ganzen Spleissung in ein passendes Gesenk mit abgerundeten Ecken ist sehr nützlich, um einen gleichen Seildurchmesser herzustellen. Man vermeide so lange als möglich, Seile, welche sich im Betriebe längen und alsdann tief herabhängen, zu kürzen, denn bei öfterer Wiederholung wird das Seil durch die Spleissung schneller zerstört, als durch die Abnutzung im Betriebe.

Zum Zwecke guter Instandhaltung müssen die Drahtseile zeitweise geschmiert werden. Will man nicht fertigen Seilfirnis vom Seillieferanten beziehen, so koche man Graphit in Talg und trage die entstandene butterähnliche Masse mit einer Bürste auf. Diese Einschmierung ist alle 3—6 Wochen zu wiederholen. Die Schmiere dringt gut in das Innere des Seiles und schützt dieses vor Rost und vor Abscheuern. Man kann aber auch gekochtes Leinöl allein anwenden. Der Anstrich muss das Seil ganz bedecken, auch thut man gut, dasselbe nicht eher in Betrieb zu nehmen, als bis der Firnisüberzug vollständig trocken ist. Die Dauer eines solchen Transmissions-Drahtseiles kann man nach den bisherigen Erfahrungen auf 2 bis 3 Jahre bei fortwährendem Betriebe annehmen. Nach dieser Zeit werden Ausbesserungen an dem Seile, welche durch Abnutzung einzelner Drähte und Litzen entstanden sind, erforderlich werden.

Um Betriebsstörungen vorzubeugen, sollten immer fertig zusammengeflochtene Aushilfsseile in Bereitschaft gehalten werden, welche sich bei fliegend gelagerten Seilscheiben ohne weiteres schnell auflegen lassen. Aber auch bei Scheiben, welche beiderseits in Lagern ruhen, kann man das eine Lager leicht entfernen und durch diesen Zwischenraum ein fertig gesplissenes Seil einführen. Um das Rosten zu verhüten, bewahre man die vorrätig gehaltenen Seile in Kalkpulver auf.

Der Drahtseilbetrieb erfordert eine sowohl horizontal wie parallel genaue Lagerung der Wellen sowie sorgfältigste Herstellung und Ausbalancierung der Seilscheiben; letztere müssen genau in einer Vertikalebene laufen. Bei der grossen Umlaufgeschwindigkeit, welche man den Seilscheiben in der Regel giebt, verursachen überschwere Stellen derselben eine sehr nachteilige Wirkung sowohl auf die Lager, als auch auf das Seil. Die Fliehkraft schleudert Scheibe und Achse hin und her, je nach dem Spielraum in den Lagerstellen, und versetzt dadurch das Drahtseil in Schwingungen, welche oft einen solchen Grad annehmen, dass das Seil fortwährend nach links und rechts, nach oben und unten geworfen wird und sich, sowie

Digitized by Google

das Seilscheibenfutter stark abnutzt. Ausserdem geht hierdurch, wie auch durch vermehrte Reibung in den Lagern, Kraft verloren.

Wenn der Seiltrieb gut angelegt ist und gut imstande gehalten wird, so laufen die Drahtseile ganz ruhig und ein Hin- und Herschlagen derselben wird nicht vorkommen. De Wind hat nur wenig Einfluss auf das Seil. Jedenfalls sind alle künstlichen Leitmittel an demselben zu verwerfen; Rollen, Latten u. dergl. werden die Übel nur vergrössern, denn zum vollkommen ruhigen Gange eines Drahtseiles ist freie Selbstleitung desselben unbedingt notwendig.

Tabelle für Drahtseile

Seildurchmesser	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	mm
Nutz-Belastung	55	70	87	105	125	147	170	195	223	252	282	kg
Seilscheiben-Durchmesser .	140	157	175	192	210	227	245	262	280	297	315	cm

Unerlässlich ist, die Drahtseiltriebe so anzulegen oder solche Schutzvorrichtungen anzubringen, dass beim Reissen der Seile Personen, welche sich zufällig in der Nähe oder darunter befinden, nicht verletzt werden können. Ist auf der ganzen Länge des Triebes Personenverkehr statthaft, so spannt man am besten unterhalb des unteren Seilstückes, in für alle Längungen ausreichender Entfernung, zwei alte Drahtseile mit ähnlicher Durchsenkung aus, wie solche bei dem Treibseile vorkommen kann; diese Seile verbindet man untereinander mit Rundeisenstäben, welche das Triebseil im Falle eines Bruches auffangen.

b) Das Schmieren der Triebwerke und Maschinen.

Bei allen Bewegungen entsteht rollende oder gleitende Reibung. Bei der rollenden Reibung ist die Materialabnutzung in den meisten Fällen erträglich; bei der gleitenden Reibung wäre aber der Kraftverbrauch zu bedeutend und die Abnutzung der Gleitflächen zu schädlich, wenn man nicht zwischen diese ein Schmiermittel brächte, dem die Aufgabe zufällt, die unmittelbare Berührung der Gleitflächen zu verhindern.

Als Schmiermittel kommen in Betracht:

Pflanzenfette (Rüböl, Palmöl, Baum- oder Olivenöl),
Thierische Fette (Rindstalg oder Unschlitt, Hammeltalg),
Mineralöle (Erd- oder Steinöl).

Ein gutes Schmiermittel muss folgende Eigenschaften haben:

1. es muss klebrig sein, d. h. an den Flächen fest haften, damit es nicht leicht durch Druck weggepresst wird;
2. es muss möglichst dauerhaft sein, d. h. seinen günstigsten Zustand der Temperatur und dem Drucke gegenüber wenig verändern. Insbesondere ist wichtig, dass die Luft nicht zersetzend einwirkt und dass die Reibungswärme einen möglichst geringen Einfluss auf den Flüssigkeitsgrad des Schmiermittels ausübt;

Digitized by Google

3. es muss, vorausgesetzt dass die übrigen Erfordernisse annähernd erfüllt werden, möglichst dünnflüssig sein;
4. es darf die Gleitflächen oder andere Maschinenteile nicht angreifen, vor allem keine Säuren enthalten;
5. es muss vollkommen rein von mechanischen Beimengungen sein, insbesondere nicht Harze enthalten, welche Krustenbildung veranlassen.

Da die Schmierschicht zwischen den Gleitflächen die Berührung derselben verhindern soll, so muss die Schmiere um so dichter sein, je grösser der Flächendruck ist. Es folgt hieraus aber auch, wie ausserordentlich wichtig es ist, dass die Schmiere ihre Beschaffenheit bei gewöhnlich vorkommenden Temperaturen nicht ändert. Diese sind beispielsweise nicht unbedeutend, wenn Lager im Sommer den direkten Sonnenstrahlen, im Winter den kalten Nachtfrösten ausgesetzt sind. Im allgemeinen ist zu beachten, dass der Flüssigkeitsgrad der mineralischen Schmieröle bei Temperaturänderungen stärker wechselt als jener der fetten Tier- und Pflanzenöle. Mineralöle, die bei 20° C. noch sehr dickflüssig sind, erweisen sich bei 35—40° C. oft halb so dickflüssig und bei 50—60° C. ganz dünnflüssig. Mischungen von Mineralölen mit Tier- und Pflanzenölen sind meistens bessere Schmiermittel, als die einzelnen Öle für sich allein.

In den Fällen, wo die Lager leicht warm laufen, mischt man das Schmieröl mit Schwefelblüte oder Graphit. Zahnräder werden mit folgenden Mischungen geschmiert, wenn Eisen auf Eisen läuft: 1 Teil Graphit und 4 Teile Rindstalg (Unschlitt) mit Abtropföl angerührt; wenn Holz auf Eisen läuft: 1 Teil Graphit, 2 Teile Wachs und $^1/_2$ bis 1 Teil Talg zusammengeschmolzen. Die Schmieren sind warm in dünner Schicht aufzutragen.

Die im Handel vorkommenden Mineralschmieröle zeigen ausserordentlich verschiedene Eigenschaften; während manche sich nur für ganz untergeordnete Zwecke tauglich zeigen, sind etliche den besten Pflanzen- oder Tierfetten in Bezug auf Schmierbrauchbarkeit überlegen. Die unter dem Namen Caucasine, Oleonaphta, Ragosine in den Handel kommenden russischen Mineralöle, sowie die amerikanischen Öle Valvoline und Crane werden für die besten gehalten.

Bei der Wahl des Schmiermittels hat man den besonderen Verwendungszweck zu berücksichtigen und lehrt die Erfahrung, dass man verwenden soll:

a) für schwer belastete Lager und Gleitflächen ein schlüpfriges, nicht zu dünnflüssiges Mineralöl (also dickflüssiger als Rüböl), oder dünne Starrschmiere;
b) für Wellenleitungen, also für leicht belastete Lager, ein Mineralöl, das etwas dünnflüssiger als Rüböl ist;
c) für die feinen Maschinenteile an den Arbeitsmaschinen ein sehr dünnflüssiges, schlüpfriges Mineralöl.

Die Starrschmiere hat vor der Ölschmierung einige Vorzüge; da sie zähflüssig ist, so tropft sie nicht ab und verunreinigt daher nicht so leicht die Maschinenteile und deren Nachbarschaft. Die Starrschmiere verbleibt ferner beim Stillstand der Maschinenteile an ihrer Stelle und bewahrt daher auf unbegrenzte Zeit den Zustand als fertiges Schmiermittel; sie füllt auch alle Lücken nach den Gleitflächen hin und verhindert dadurch den Zutritt von Staub. Auch bei schneller Bewegung der Gleitflächen haftet die Schmiere an denselben, gleichviel ob sie geschwind hin und her laufen oder sich rasch drehen. Das Öl dagegen fliesst naturgemäss auf dem kürzesten Wege vom höchsten zum tiefsten Punkte oder folgt

Digitized by Google

willig allen Schleuderkräften. In diesem Übelstande liegt hauptsächlich der grössere Verbrauch von Öl gegenüber der Starrschmiere. Dagegen sind als Nachteile der Starrschmiere anzusehen:

1. dass durch die grosse Zähflüssigkeit der Kraftverbrauch erhöht wird;
2. dass sie vollständig undurchsichtig ist, daher selbst gröbere mechanisch beigemengte schädliche Bestandteile durch Besichtigung nicht erkannt werden können, auch eine Filtration durch ein Sieb vor dem Einfüllen nicht möglich ist;
3. dass sie nicht selbstthätig den Gleitflächen zufliesst, sondern durch äusseren Druck denselben zugeführt werden muss;
4. dass beim Warmlaufen eines Lagers, wenn dies nicht sofort bemerkt wird, das Schmiergefäss sich zwar schnell entleert und dadurch momentan die Reibung vermindert, ein Lagerbrand aber wegen des alsdann eintretenden Mangels jeden Schmiermittels leichter hervorgerufen werden kann, als bei Ölschmierung;
5. dass ein Wiederauffangen und Filtrieren mit erheblichen Umständen verbunden ist, daher trotz sparsamerer Schmierung ein Vorteil in pekuniärer Hinsicht nicht entsteht;
6. dass bei Verwendung von Starrschmiere ein grösserer Verbrauch an Putzmaterial stattfindet, weil dasselbe nur durch Anwendung des teueren und feuergefährlichen Benzins gereinigt werden könnte.

Die Vorteile der Ölschmierung sind dagegen:

1. Der Ölzufluss kann sehr gleichmässig eingestellt und, je nach Bedarf, verstärkt oder verringert werden.
2. Man kann sich bei den meisten Ölen durch den Augenschein davon überzeugen, ob dieselben mechanische Verunreinigungen enthalten.
3. Überall da, wo es möglich ist, das Öl wieder aufzufangen, kann man dasselbe ohne Vergeudung reichlicher fliessen lassen, als gerade zur Kalthaltung der Gleitflächen erforderlich ist. Das aufgefangene Öl enthält dann verhältnismässig wenig abgeriebene Metallteilchen, welche sich durch Filtration wieder ausscheiden lassen, worauf das Öl wieder verwendet werden kann.

Wo es sich daher um langsam laufende Maschinen und Transmissionen oder um solche Betriebsteile handelt, bei denen ein Auffangen des Öls nicht stattfinden kann, wird der Starrschmiere der Vorzug zu geben sein. Wo es sich aber um schnelllaufende Maschinen und Triebwerke in Sägewerken handelt, ist unbedingt die Ölschmierung vorzuziehen. Man beziehe aber Öle und Starrschmiere nur von bewährten Lieferanten ohne ängstliche Rücksicht auf den Preis. Billige, wenn auch äusserlich ganz ansehnliche Schmiermittel sind meistens im Betriebe nicht unschädlich und daher für die Dauer sehr teuer. Ein einfaches und zweckmässiges Verfahren zur Wertbestimmung der Schmiermittel giebt es zur Zeit noch nicht, man wende sich daher dieserhalb an die mit den erforderlichen physikalischen und chemischen Apparaten ausgestattete Königliche mechanisch-technische Versuchsanstalt in Charlottenburg, welche solche Prüfungen nach festen Gebührensätzen ausführt.

Sehr zu empfehlen ist ein zeitweises Reinigen aller Transmissionsteile. Blanke Wellen sind stets rostfrei zu halten, indem man dieselben hin und wieder abschmirgelt; zu diesem Zweck soll der Schmirgel stets mit Öl und nicht mit Wasser benutzt werden. In Betrieben

Digitized by Google

wo das Personal unzuverlässig ist, oder wo infolge der herrschenden Feuchtigkeit das Rosten der blanken Transmissionsteile schwer zu verhüten ist, versieht man dieselben gleich nach der Montage mit einem durchsichtigen Lackanstrich. Unbearbeitete, sogenannte rohe Wellen werden im selbigen Falle zunächst mit dem üblichen Mennigeanstrich und dann mit einem feuchtigkeitsbeständigen Materialfarbenüberzug von heller Farbe versehen.

Zur Reinigung der Triebwerke von abtropfenden Ölen verwendet man Putzwolle und Putzlappen; die Befreiung derselben von dem aufgesaugten Öl kann durch eine kleine Centrifuge geschehen, welche von einer vorhandenen Wellenleitung aus angetrieben wird. Das so ausgeschleuderte Putzmaterial ist zwar nicht rein, kann aber wieder verwendet werden.

Von den Vorrichtungen für flüssige Schmiermittel seien hier zunächst die Ölkannen in ihren verschiedenen Ausführungsformen genannt (siehe Fig. 54). Diese einfachste und unmittelbarste Art der Schmierung ist für beständigen Gebrauch bei Triebwerken völlig ungeeignet. Die Schmierung erfolgt naturgemäss ganz ungleichmässig und häufig mit Materialverschwendung durch Vorbeigiessen; sie ist zudem recht gefährlich, da die schmierende Person hierbei leicht in das Triebwerk geraten kann. Dagegen ist die Verwendung der Kanne am Platze bei Arbeits- und Werkzeugmaschinen, wenn das plötzliche Warmlaufen eines Lagers das Schmieren von Hand erforderlich macht, oder wenn einzelne Teile der Kraftmaschine kurz vor ihrem Anlassen geschmiert werden sollen. Auch dient die Kanne zum Auffüllen der selbstthätigen Schmiervorrichtungen beim Stillstand des Getriebes. Stehaufkannen und Kannen mit federndem Boden sind mehr zur Schmierung kleinerer Laufflächen geeignet.

Die ältesten selbstthätig wirkenden Schmiervorrichtungen sind die Docht-Schmiergefässe (siehe Fig. 55). Die Energie dieser Schmierung hängt ab von der Mehrlänge des aussen herabhängenden Dochtschenkels gegenüber dem kürzeren eintauchenden Schenkel, sowie von der Dicke des Dochtes. Die Wirkung wird geschwächt oder ganz aufgehoben, wenn zu wenig Luft zur Öloberfläche gelangen kann, wenn der Docht irgendwo dauernd stark gedrückt wird und wenn das herabhängende Dochtende zu kurz ist, oder das andere Ende nicht mehr in das Öl eintaucht. Obwohl sich die Dochtschmiere bei guter Instandhaltung bewährt hat, nötigt doch der grosse Materialverlust, indem der Ölabfluss auch fortdauert wenn sich die reibenden Flächen nicht mehr in Bewegung befinden, zur Verwendung anderer Vorrichtungen. Mit der Zeit tritt auch eine Verharzung des Dochtes ein, worauf dessen Schmierfähigkeit aufhört; ferner können auch sehr leicht Dochtteile zwischen die Gleitflächen geraten.

Mit grossem Erfolg ist man für umlaufende Zapfen und Wellen zu den bekannten Nadel-Schmiergefässen übergegangen (siehe Fig. 56). In dem durchbohrten Stöpsel einer umgekehrten Flasche steckt ein Stift, welcher bis auf die zu schmierende Welle hinabreicht, so dass bei den Erschütterungen durch die umlaufenden Flächen allmählich Luftblasen durch die Schmierflüssigkeit hochsteigen und eine entsprechende Anzahl Öltropfen an dem Stift herabfliessen. Die Energie der Schmierung wird reguliert durch Anwendung von Stiften verschiedener Stärke. Die Verwendung ein und desselben Stiftes setzt aber auch einen gleichbleibenden Flüssigkeitsgrad des Öles voraus. Ein Nachteil dieser sogenannten Selbst-

Digitized by Google

Fig. 54.*

Fig. 55.**

Fig. 56.**

Fig. 57.**

Fig. 58.**

Fig. 59.*

Fig. 60.*

Fig. 61.*

* Die Abbildungen Figg. 54, 59, 60 und 61 sind dem Kataloge der Armaturenfabrik Wwe. Joh. Schumacher, Köln, entnommen.

** Die Abbildungen Figg. 55, 56, 57 und 58 sind dem Katalog der Armaturenfabrik Hans Reisert, Köln, entnommen.

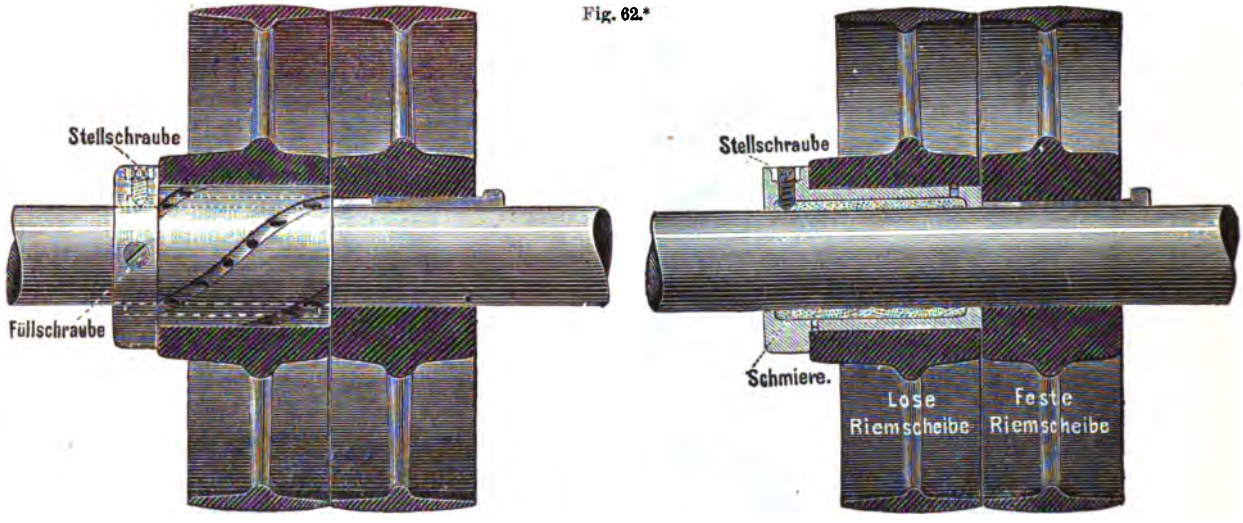
Digitized by Google

öler ist, dass die feine Ausflussöffnung leicht verstaubt und dass man das Mass des Schmierens (den Tropfen) nicht beobachten kann.

Man wendet daher bei der Kraftmaschine an gewissen Stellen, die man sorgfältig überwachen und leicht beobachten kann, mit Vorteil Öl-Tropfapparate (siehe Fig. 57) an. Wenn auch diese Öl-Tropfapparate den Nachteil haben, dass sie bei Stillständen zur Vermeidung von Materialvergeudung ebenfalls abgestellt werden müssen, so lässt sich dies hier wesentlich leichter bewerkstelligen als bei allen anderen Öl-Schmiergefässen; auch ist alsdann das Eindringen von Staub oder sonstigen Verunreinigungen vollkommen ausgeschlossen.

Eine andere Art hierher gehöriger Schmiervorrichtungen sind die Ölpumpen, welche den Zweck haben, unter Druck stehenden Gleitflächen Öl zuzuführen und daher zur Schmierung der Cylinder und Schieber bei Dampfmaschinen Verwendung finden. Diese Pumpen (siehe Fig. 58) werden meistens vermittelst Sperrrad und Klinke von einem umlaufenden oder hin und her gehenden Teile der Kraftmaschine aus angetrieben, und zwar je nach Bedarf langsamer oder schneller, entsprechend dem verstellbaren Hube der Klinke. Die Ölpumpen schmieren äusserst gleichmässig und kann der Ölzufluss sehr leicht reguliert werden.

Fig. 62.*



Von den Vorrichtungen für Starrschmiere ist zunächst zu nennen die Schmierspritze, welche die Ölkanne ersetzt. Die Starrschmiere wird hier mittels Handdruck aus der Büchse in ein Rohr hineingedrückt, aus dessen Spitze sie austritt (siehe Fig. 59).

Die Hand-Schmiervorrichtungen bestehen gewöhnlich aus einem Cylinder, aus welchem ein Kolben durch Niederschrauben die Starrschmiere allmählich nach den Gleitflächen hinpresst; oder aus einem feststehenden Kolben, über welchen ein Cylinder herabbewegt wird, so ebenfalls die Schmiere aus seinem Innern verdrängend. In der Regel genügt es, wenn die Schraubeinrichtung täglich einmal weitergestellt wird. Hierher gehören die Stauffer'sche (siehe Fig. 60) und die Pintsch'sche Schmierbüchse. Die Hand-Schmiervorrichtungen ermöglichen es, jeder Gleitfläche die genau beabsichtigte Schmiermenge zukommen zu lassen, wenn der sie bedienende Wärter stets pünktlich seinen Dienst besorgt.

* Aus dem Katalog der Maschinen- und Armatur-Fabrik vorm. Klein, Schanzlin & Becker in Frankenthal (Pfalz).

Digitized by Google

Wo eine sehr grosse Zahl von Lagern mit Schmiere zu versorgen ist, zieht man daher die selbstthätigen Schmiervorrichtungen, welche die Bewachung überaus vereinfachen, vor. Es erscheint ja sehr schwierig, jede einzelne Schmiervorrichtung, mag dieselbe durch Gewichtsbelastung, Federdruck oder sonstwie selbstthätig gemacht sein, so herzurichten und für die Dauer so zu erhalten, dass die Schmierung stets dieselbe bleibt; Staub, Temparaturwechsel, eine andere Fettsendung, wechselnde Erschütterungen sind geeignet, die selbstthätige Starrschmierung zu verzögern oder zu beschleunigen. Nichtsdestoweniger haben die bekannten Tovote'schen Schmierbüchsen (Fig. 61), bei denen die Selbstthätigkeit durch Belastung des Verdrängekolbens mit Schrot oder Bleiplatten erzielt wird, grosse Verbreitung gefunden.

Für die Verwendung der Starrschmiere bei Losscheiben eignet sich besonders die Lünnemann'sche Schmierbuchse (siehe Fig. 62). Eine gusseiserne Buchse, deren Bund zugleich als Stellring dient, wird durch die Stellschraube auf der Welle befestigt. Diese Buchse, an beiden Enden fest auf der Welle schliessend, hat in ihrem inneren Teile eine entsprechende Erweiterung — Schmierkammer — zur Aufnahme des konsistenten Fettes, welches durch die mit Füllschraube verschlossene Öffnung mittels beigelieferter Schmierspritze eingebracht wird. Die Leerscheibe, um 12 mm (im Minimum) in der Nabe erweitert, rotiert auf dieser Buchse.

Vermöge der Centrifugalkraft wird das Fett durch die in der Buchse befindlichen vielen Schmierlöcher, welche durch Kanäle mit einander verbunden sind, herausgetrieben und teilt sich so der ganzen Lauffläche der Leerscheibe mit. Hierdurch wird eine so innige und gleichmässige Fettung des vorteilhaften Laufes (Gusseisen auf Gusseisen) erzielt, dass auch bei den grössten Geschwindigkeiten ein nennenswerter Verschleiss in der Laufstelle nicht mehr eintritt.

Jede Gefahr für den Arbeiter, beim Schmieren der Leerscheibe vom Riemen erfasst zu werden, ist hier ausgeschlossen, da die Lünnemann'sche Schmiervorrichtung nur beim völligen Stillstand der Welle bedient werden kann.

c) Die elektrische Kraftübertragung.

Jede elektrische Anlage besteht aus drei Hauptteilen:

aus der Stromerzeugungsstelle oder Primärstation, an welcher die Betriebskraft in Elektrizität umgewandelt wird;

aus der Stromverwendungsstelle oder Sekundärstation, welche den elektrischen Strom entweder zu Beleuchtungszwecken oder, durch Rückwandlung der Elektrizität in mechanische Kraft, zum Betriebe von Arbeitsmaschinen nutzbar macht;

endlich aus der Stromleitung, welche die Verbindung zwischen den beiden Stationen vermittelt und dem Strom seinen Weg von der Erzeugungs- zur Verwendungsstelle vorschreibt.

Auf der Primärstation wird die Umlaufkraft der Betriebsmaschine mittels Riementrieb, Seiltrieb oder durch direkte Kuppelung auf den Anker einer Dynamomaschine übertragen und der so erzeugte elektrische Strom mittels zweier Drähte entweder nach den

Digitized by Google

Beleuchtungskörpern oder bei der Kraftübertragung nach dem Elektromotor hingeleitet. In dieser Einfachheit der Kombination von Licht- und Kraftbetrieb, die von ein und derselben Elektrizitätsquelle ausgehen können, liegt der Hauptvorteil der elektrischen Anlagen.

Von der Verwendung des elektrischen Stromes für Beleuchtungszwecke wird weiterhin in einem anderen Kapitel die Rede sein. Hier haben wir es mit der elektrischen Kraftübertragung zu thun, welche für Sägewerksanlagen von besonderer Bedeutung ist, da sie die Möglichkeit bietet, die Betriebskraft auf beliebige Entfernung hin und auf verwickelten Wegen nach schwer zugänglichen Orten in einfachster Weise fortzuleiten.

Nach Art der Stromerzeugung unterscheidet man Gleichstrom-, Wechselstrom- und Drehstrom-Dynamomaschinen. Jede Dynamomaschine erzeugt Wechselströme, d. h. elektrische Ströme, welche in kurzen Zeitintervallen in entgegengesetzter Richtung (positiv und negativ) auf einander folgen. Werden dieselben durch eine besondere, auf der Ankerwelle der Dynamomaschine angebrachte Vorrichtung (Kommutator) gleichgerichtet, so entsteht aus der Wechselstrom- eine Gleichstrommaschine. Der Drehstrom ist eine Abwandlung des Wechselstromes.

Der Elektromotor unterscheidet sich in seinem Wesen und seiner Bauart nicht von der Dynamomaschine. Während bei dieser mechanische Energie in elektrische umgesetzt wurde, erzeugt der Elektromotor durch Einführung elektrischer Energie mechanische Arbeit.

Mit Gleichstrom werden hauptsächlich nur solche Kraftübertragungs-Anlagen betrieben, bei denen die Primärstation innerhalb des Verbrauchsgebietes liegt oder sich wenigstens in mässiger Entfernung von den Motoren befindet, da andernfalls die Zuleitung zu kostspielig würde. Gleichstrom findet ferner auch dann mit Vorteil Verwendung, wenn die Beleuchtungsanlage, insbesondere die Bogenlampen-Beleuchtung, an Kraftbedarf die Elektromotoranlage wesentlich übersteigt. In vielen Fällen ist Gleichstrom für die Kraftübertragung auch deshalb erforderlich, weil die betreffenden Elektromotoren an eine bereits vorhandene Gleichstrom-Centrale angeschlossen werden sollen.

Der Drehstrom unterscheidet sich vom Gleichstrom besonders dadurch, dass seine Spannung ohne weiteres mit Hilfe sogenannter Transformatoren in beliebigen Grenzen geändert werden kann. Die Spannung lässt sich dabei weit über diejenige Höhe steigern, welche bei Anwendung von Gleichstrom im Interesse eines sicheren Betriebes zu erreichen ist. Gleichstrom ist nur bis zu einer Spannung von 500 Volt verwendbar, dem Drehstrom dagegen kann man bis 5000 Volt Spannung geben[1]). Diese hohe Fernleitungsspannung der

---

[1]) **Elektrotechnische Masseinheiten.**

Volt: Die Einheit der Spannung, d. h. des Druckes, unter welchem der elektrische Strom den Leiter durchfliesst, heisst das Volt.

Ampère: Das Mass für die Stromstärke ist das Ampère. 1 Ampère ist die Stärke desjenigen Stromes, welcher mit der Spannung 1 Volt einen Leiter vom Widerstande 1 Ohm durchfliesst.

Ohm: Die Einheit des Widerstandes, welchen ein Leiter dem Durchgang des Stromes entgegensetzt, heisst das Ohm.

Watt: Die Leistung (Energie) eines elektrischen Stromes von 1 Ampère bei 1 Volt Spannung (= 1 Ampère × 1 Volt) heisst das Volt-Ampère oder Watt. 1 Kilowatt = 1000 Watt. 736 Watt gleich 1 Pferdestärke.

Wattstunde ist diejenige Arbeit, welche von der Stromstärke 1 Ampère bei 1 Volt Spannung in 1 Stunde geleistet wird. 1 Kilowattstunde = 1000 Wattstunden.

Digitized by Google

Drehstromanlagen wird dann durch die Transformatoren vor dem Gebrauch in ungefährliche Niederspannung umgewandelt. Hierdurch lässt sich der Leitungsquerschnitt entsprechend der Erhöhung der Spannung vermindern, und es fallen infolge dessen dem Drehstrom sämtliche Kraftübertragungsanlagen auf grössere Entfernungen zu.

Nachstehende Abbildungen von Elektromotoren sind einer Publikation der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin entnommen.

Fig. 63.

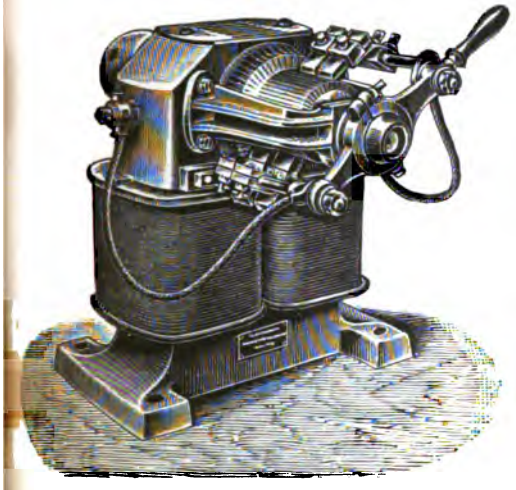


Fig. 64.

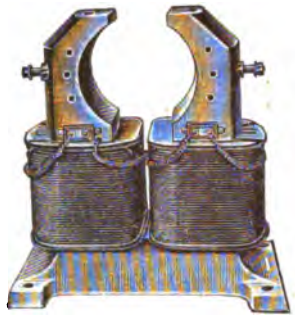
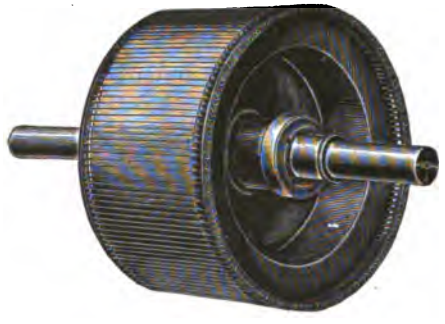


Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67.



Coulomb: Die Elektrizitätsmenge, welche von der Stromstärke 1 Ampère in einer Sekunde befördert wird, heisst 1 Coulomb.

Kapazität einer Akkumulatoren-Batterie ist diejenige Elektrizitätsmenge, welche die geladene

Digitized by Google

Fig. 63 zeigt einen Gleichstrommotor, wie er in den Grössen $^1/_{16}$ bis 12 Pferdestärken gebaut wird; Fig. 64 das Gehäuse und Fig. 65 den zugehörigen Anker mit Kommutator.

In Fig. 66 ist dagegen ein Drehstrommotor ohne Bürsten und Schleifringe abgebildet, wie er in den Stärken $^1/_{16}$ bis 100 Pferdestärken gebaut wird. Derselbe besitzt keinen Kommutator mit empfindlichem Bürstenapparat. Der Anker (Fig. 67) besteht vielmehr nur aus einem auf der Welle befestigten Eisenkern mit Kupferstäben, welcher innerhalb des mit Windungen versehenen Gehäuses sich befindet.

Bezüglich der Antriebsweise von Maschinen mittels Elektromotoren unterscheidet man zwei Hauptarten, den Gruppenbetrieb und den Einzelbetrieb.

Unter elektrischem Gruppenbetrieb versteht man diejenige Art der Kraftverteilung, bei welcher mehrere Maschinen von einem gemeinsamen Elektromotor mittels Transmission in Thätigkeit gesetzt werden, im wesentlichen Gegensatz zu dem elektrischen Einzelbetrieb, bei welchem jede anzutreibende Maschine ihren besonderen Elektromotor erhält. Der Gruppenbetrieb findet vielfach Anwendung, wenn es sich darum handelt, eine grössere Anzahl Maschinen elektrisch zu betreiben, welche nur einen Kraftbedarf von wenigen Bruchteilen einer Pferdestärke besitzen, oder auch von Maschinen, welche bei ziemlich gleichbleibender Belastung ohne Unterbrechung längere Zeit hintereinander in Betrieb bleiben. In Sägewerken würde man z. B. die Werkzeug-Schleifmaschinen zu einer Gruppe vereinigen und dieselben von einer kurzen mit Riemenscheiben voll besetzten Transmissionswelle betreiben. Der Gruppenantrieb hat den Vorzug, dass man mit einem verhältnismässig kleineren Elektromotor auskommt, wie beim Einzelantrieb, da man die Grösse des Motors entsprechend der mittleren Gesamtbelastung sämtlicher anzutreibenden Maschinen einer Gruppe bestimmt. Ferner ist beim Anlassen der schnelllaufenden Holzbearbeitungsmaschinen ein sehr grosser Kraftbedarf nötig, was beim Gruppenantrieb durch das Gleiten der Riemen zum Teil ausgeglichen wird.

Der Einzelbetrieb bietet den Vorteil, dass die bisher notwendigen Transmissionswellen und Riemen in Wegfall kommen und jede Maschine ein einheitliches, unabhängiges Ganzes bildet, sodass sie jederzeit für sich allein in Betrieb genommen werden kann; es wird also nur Strom verbraucht, solange der Elektromotor Nutzarbeit zu leisten hat, während ein Kraftverbrauch, wie er bei leerlaufenden Transmissionen und Riemen auftritt, nicht mehr vorhanden ist.

Es lassen sich keine allgemeinen Regeln dafür aufstellen, welche von den beiden Antriebsarten für ein Werk die vorteilhaftere ist; dies ist vielmehr den Verhältnissen für jeden Fall besonders anzupassen. Bei der Auswahl der Antriebsart sind natürlich die Anlagekosten zu berücksichtigen, die für eine grössere Anzahl von Maschinen bei Einzelbetrieb sich meist höher stellen als bei Gruppenbetrieb. Trotzdem ist der Einzelbetrieb in sehr vielen

---

Batterie bei der Entladung abgiebt. Die Kapazität wird gemessen nach Ampère-Stunden. 1 Ampère-Stunde = 3600 Coulomb.

Die elektrische Stromleitung lässt sich am zutreffendsten veranschaulichen durch die ganz ähnlichen Verhältnisse bei einer Druckwasserleitung. Will man mittels letzterer eine gewisse Kraft auf eine grosse Strecke übertragen, so wählt man, um die Kosten der Rohrleitung zu verringern, den Druck des Wassers hoch; der Querschnitt des Rohres wird dann klein. Entsprechend dem Atmosphärendruck der Wasserleitung wird die Spannung des elektrischen Stromes in Volt gemessen; der Wassermenge, in Liter gemessen, entspricht hier die elektrische Stromstärke, gemessen in Ampère.

Digitized by Google

Fällen vorzuziehen, besonders seit der Drehstrommotor wegen des Fortfalles von Kommutator und Bürstenapparat die Möglichkeit giebt, auch eine grosse Anzahl kleiner und kleinster Motoren zweckmässig zum einzelnen Antreiben von Maschinen zu verwenden. Ein derartiger Einzelantrieb mittels vieler kleiner Gleichstrommotoren erscheint deshalb nicht zweckmässig, weil das Instandhalten all der Kommutatoren und Bürstenapparate einen erheblichen Aufwand an Arbeit und Zeit erfordern würde und trotzdem Betriebsstörungen infolge Untauglichwerdens derselben fortdauernd zu gewärtigen wären.

Für den Einzelbetrieb kommen folgende Antriebsarten in Betracht: direkte Kuppelung, Räder- oder Schneckentrieb, Riementrieb und Friktionstrieb. Für direkte Kuppelung ist es unbedingt erforderlich, dass die Umdrehungszahlen der Wellen des Motors und der anzutreibenden Maschine genau übereinstimmen. Es gestaltet sich dann die direkte Kuppelung in der einfachsten Weise derartig, dass man den Anker des Elektromotors direkt auf die Welle der anzutreibenden Maschine setzt. Bei vielen Sägemaschinen und Holzbearbeitungsmaschinen wird sich dies, infolge der hohen Umdrehungszahlen, welche diese Maschinen besitzen, ermöglichen lassen. Man wendet für diesen Fall am besten Drehstrommotoren an, da es sich hier um Einzelbetrieb handelt und dieselben auch gegen den Holzstaub weit weniger empfindlich sind, als die Gleichstrommotoren. Der Vorteil der direkten Kuppelung ist unverkennbar, da man absolut nur mit der drehenden Bewegung zu thun hat, und jeder Riemenzug, der die Lager der Arbeitswellen einseitig abnutzt, wegfällt.

Die nachstehende Tabelle giebt die Preise der Elektromotoren bezw. Dynamomaschinen an, einschliesslich der Verbindungsleitung zwischen Maschine und Schalttafel.

Die Spannung ist zu 110 Volt angenommen.

Pferdestärken .	1/30	1/10	1/2	2	5	10	20	35	50	75	100	150
Ampère	1/5	3/5	3	12	30	60	120	210	300	450	600	900
Preis . . . . ℳ	150	230	450	650	1000	1600	2500	3500	4500	6000	7000	10500

Durch übersichtliche Anordnung der Maschinen können die Kosten deren Wartung erheblich reduziert werden; man wird daher die Dynamomaschinen möglichst in demselben Raume mit der Betriebsmaschine zusammen unterbringen.

Bei den zur Erzeugung eines elektrischen Stromes verwendeten Dynamomaschinen unterscheidet man ferner Hauptstrom- und Nebenschlussmaschinen. Bei den ersteren geht der durch Rotation des Ankers erzeugte Strom ganz durch die Windungen der Magnete, welche hier gewissermassen einen Teil der äusseren Leitung bilden; die Umwickelungen der Magnete bestehen dementsprechend aus verhältnismässig wenigen Windungen eines dicken Drahtes. Bei den Nebenschlussmaschinen wird nur ein Teil des durch den Anker erzeugten Stromes um die Magnete geschickt; die Umwickelungen bestehen aus vielen Windungen eines dünnen Drahtes. Bei den Hauptstrom- oder Serienmaschinen werden Anker und Magnetdrähte hintereinander, bei den Nebenschlussmaschinen nebeneinander oder parallel geschaltet. Hauptstrommaschinen wechseln je nach der Belastung gleichzeitig Spannung und

Digitized by Google

Stromstärke; Nebenschlussmaschinen halten annähernd die gleiche Spannung und verändern bei wechselnder Belastung nur die erzeugte Stromstärke. Dieselbe Unterscheidung macht man bei Elektromotoren.

Entsprechend den vorstehenden elektrischen Eigenheiten verwendet man Hauptstrommotoren mit Vorteil überall da, wo es sich um eine grosse Anfangskraft beim Anlaufe handelt, und wo weniger Gewicht auf Einhaltung einer bestimmten Tourenzahl gelegt wird wie z. B. bei Hebezeugen, Laufkrahnen, bei Transportmaschinen, Schiebebühnen, elektrischen Bahnen. Mittels eines besonders eingerichteten Anlass-Widerstandes (Rheostat) kann man bei Hauptstrommotoren die Geschwindigkeit des Motors innerhalb gewisser weiter Grenzen regulieren, man nennt deshalb diesen Mechanismus auch Regulierwiderstand.

Nebenschlussmotoren eignen sich zum Betriebe von Transmissionen und allen den Arbeitsmaschinen, welche mit absolut gleicher Tourenzahl laufen müssen. Der Elektromotor mit Nebenschlusswicklung bedarf keinerlei Regulierung von aussen; dieselbe vollzieht sich in seinem Innern durch Einwirkung der verschiedenen Kräfte.

Die Anordnung und Schaltung der verschiedenen Dynamomaschinen in der Primärstation (Centrale) richtet sich hauptsächlich danach, ob nur Elektromotoren oder in Verbindung mit diesen auch Glühlampen und Bogenlampen zu betreiben sind, da eine Beleuchtungsanlage des ruhigen Lichtes wegen eine wesentlich grössere Gleichmässigkeit in der Spannung verlangt, als dies bei reinen Motoranlagen erforderlich ist. Bei der gemischten Anlage müssen die Leitungen für Licht und Motorenbetrieb bereits von der Hauptschalttafel der Primärstation aus getrennt geführt werden. Sind einzelne Motoren in Bezug auf den Gesamtkraftbedarf der ganzen Anlage sehr gross, so ist es zweckmässig, bereits in der Primärstation eine Trennung vorzunehmen und für den Lichtbetrieb wie auch für die Motoren je eine besondere Dynamomaschinen-Anlage einzurichten.

Die Kosten der Stromleitung hängen von der Wahl der zu übertragenden elektrischen Spannung ab. Für den Fall, dass der elektrische Strom gemeinsam für Kraft- und Lichtzwecke dienen soll, ist es im allgemeinen ratsam, die gewöhnliche Beleuchtungsspannung von 110 Volt anzuwenden. Ist aber bei einer Sägewerksanlage der elektrische Strom auf weitere Entfernungen hinzuleiten, so spielen die Kosten der Leitung doch eine gewisse Rolle; man wählt dann eine Spannung von 220 Volt unter der Massnahme, dass die Elektromotoren mit 220 Volt, die Beleuchtung aber mit zweimal 110 Volt im Dreileiternetz gespeist werden. Zudem ermöglicht die Wahl einer geringen Spannung das Verlegen billiger blanker Leitungsdrähte gegenüber den bei hoher Spannung notwendig werdenden teuren isolierten Drähten.

Zur Verteilung der elektrischen Energie auf weitere Strecken, z. B. auf dem Holzplatz, befestigt man die Kupferdrähte mit Hilfe von Isolatoren in 6—8 m Höhe über dem Boden an Holzmasten. Die Entfernung dieser Masten betrage 30—40 m. Die Verlegung der Leitungsdrähte in die Erde ist wesentlich teurer.

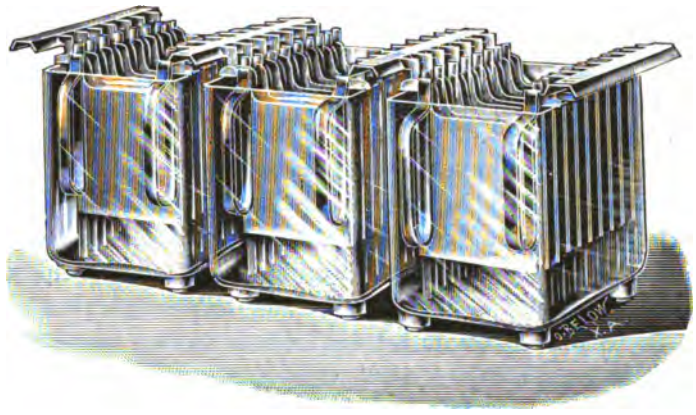
Die Lebensgefährlichkeit hoher elektrischer Spannungen für Menschen und Tiere, sobald ein Berühren der spannung-führenden Teile eintritt, erfordert Vorsicht und Schutzmassregeln. Von welcher Höhe der Spannung an eine lebensgefährliche Wirkung zu befürchten ist, kann nicht allgemein gesagt werden, da einerseits die Wirkung je nach der Art des Berührens und der Konstitution des betreffenden Individuums bei gleicher Spannung sehr verschieden sein kann, und da andererseits oft sekundäre Erscheinungen, wie Herzschläge hervorgerufen

Digitized by Google

durch Erschrecken, auftreten, die von der Höhe der Spannung unabhängig sind. Im allgemeinen lässt sich jedoch sagen, dass Wechselstrom-(Drehstrom-)Spannungen gefährlicher sind, wie die des Gleichstromes, und dass 500 Volt, besonders bei Gleichstrom, noch keine direkte Gefahr für Menschen bieten. Die gebräuchlichen Lichtspannungen von 100 bis 120 Volt können also als ungefährlich bezeichnet werden. Auch sei noch erwähnt, dass Pferde bedeutend empfindlicher gegen elektrische Schläge sind als Menschen; sind doch verschiedentlich Fälle vorgekommen, dass Pferde durch Spannungen von 500 Volt Gleichstrom (Strassenbahnbetrieb) erschlagen worden sind. Höhere Spannungen über 1000 Volt Drehstrom, wie solche bei grösseren Verteilungsanlagen erforderlich werden, sind jedoch unbedingt als lebensgefährlich zu bezeichnen, daher sind Schutznetze unter den blanken Freileitungen anzubringen, um die unter denselben verkehrenden Personen gegen Berührungen mit zerrissenen und herabfallenden Drähten zu schützen.

Die Dynamomaschine speist entweder direkt die Stromleitung oder speichert die erzeugte elektrische Energie in Akkumulatoren (Stromsammlern) auf, aus denen sie dann zu

Fig. 68.*



Beleuchtungs- oder Kraftübertragungszwecken nach Bedarf wieder entnommen werden kann. Akkumulatoren (siehe Figur 68) sind chemische Elemente, welche in der Hauptsache aus Blei bezw. Bleioxyden und verdünnter Schwefelsäure von 19—21° Beaumé bestehen. Die Schwefelsäure muss chemisch rein sein und zur Verdünnung soll nur destilliertes Wasser benutzt werden. Diese Elemente sind imstande, elektrische Energie beim Laden aufzunehmen und beim Entladen den grössten Teil derselben (etwa 70—80%) wieder abzugeben. Die Verwendbarkeit der Akkumulatoren ist eine sehr mannigfaltige. In erster Reihe sind sie überall da am Platze, wo vorübergehend, ausserhalb der eigentlichen Betriebszeit, oder im Falle einer Betriebsstörung, in dem Werke Licht oder Kraft gewünscht wird. Wenn z. B. abends nach Stillstand des maschinellen Betriebes einige Lampen weiter brennen sollen, so kann dies mit Hilfe der Akkumulatorenanlage geschehen. Ebenso kann man behufs Ausführung eiliger, kleiner Reparaturen, sei es an der Dynamomaschine selbst oder an irgend einer

* Abbildung aus dem Katalog der Akkumulatorenfabrik Berlin.

Digitized by Google

anderen Betriebsvorrichtung, einen vorhandenen Elektromotor durch den Akkumulatorenstrom schnell in Thätigkeit setzen. Es möge auch erwähnt werden, dass eine elektrisch betriebene Pumpe im Falle einer Feuersgefahr unschätzbare Dienste zu leisten vermag, wenn sie vom Akkumulatorenstrom gespeist und infolgedessen, auch wenn die Betriebsmaschine steht, durch einen einzigen Handgriff angelassen werden kann. Wird ein Sägewerk durch Wasserkraft betrieben und dieselbe nur am Tage voll ausgenutzt, so können Akkumulatoren nachts geladen werden und am Tage Elektromotoren betreiben oder am Abend zur Beleuchtung dienen.

Für die Ladung und Entladung der Akkumulatoren gelten folgende Regeln: Die erste Ladung montierter Batterien, welche sofort nach Einfüllen der Schwefelsäure geschehen soll, erfolgt mit der vorgeschriebenen normalen Ladestromstärke ca. 20—30 Stunden lang. Die Ladung soll möglichst ununterbrochen erfolgen, um Rückbildungen zu vermeiden. Die Gasentwickelung soll gleichzeitig bei allen Zellen eintreten; geschieht dies nicht, so sind die betreffenden Zellen besonders auf Kurzschluss zu untersuchen und muss derselbe sofort beseitigt werden. Bei vollendeter Ladung ergiebt jede Zelle einer Batterie ca. 2,25 Volt Spannung und darf die Spannung bei der Entladung nicht unter 1,8 Volt fallen. Die Ladung ist als beendet zu betrachten, wenn die Gasentwickelung an beiden Elektroden bei 2,5 Volt ihren höchsten Grad erreicht hat. Eine zu starke Gasentwickelung, das sogenannte Kochen, bedeutet nicht nur eine nutzlose, sondern auch eine schädliche Kraftvergeudung, da der Zusammenhang der Elektrodenmasse hierunter leidet. Eine Überladung, bei der die Spannung einer Zelle bis 2,75 Volt steigt, soll etwa bei jeder zehnten Ladung erfolgen. Der Stand der Säure muss mindestens 1 cm über Plattenoberkante erhalten bleiben. Der Säuregehalt der Flüssigkeit schwindet mit der Zeit und muss derselbe durch Nachfüllen von Säure von 4—6° Beaumé erneuert werden. Unter 18° Beaumé soll der Säuregehalt bei vollständig geladener Batterie nicht sinken. Steigt der Säuregehalt durch Verdunstung und Zersetzung des Wassers über 22° Beaumé, so fülle man reines destilliertes Wasser nach. Länger als sechs Tage sollen Akkumulatoren nie ungeladen stehen bleiben und jeden vierten Monat soll selbst dann eine Ladung vorgenommen werden, wenn die Batterie in der Zwischenzeit nicht entladen wurde. Sollen Zellen ausser Betrieb gesetzt werden, so lade man die Akkumulatoren, wenn sie entladen waren, entferne die Flüssigkeit, wasche die Platten wiederholt und gründlich mit frischem Wasser aus, um die Säure zu entfernen, und trockne sie an der Luft.

Das zur Aufnahme der Zellen dienende Gestelle besteht aus starken, nur durch Holzpflöcke verbundenen und mehrfach getheerten Balken. Es darf nirgends mit den Wänden oder dem Fussboden in direkter Verbindung stehen und wird daher von letzterem durch Glasplatten isoliert. Die Zellen selbst stellt man auf getheerte, flache, mit Sägespähnen gefüllte Holzkästen und diese auf Glasisolatoren. Der Akkumulatorenraum soll geräumig, hell, aber sonnenfrei und trocken sein und eine gleichmässige kühle Temperatur von nicht über 20° C. besitzen. Der Fussboden wird am besten asphaltiert, die Decke mit Holzbrettern verschalt, damit nicht etwa abfallender Mörtel die Zellen verunreinigt, Wände und Decken mit säurefester Farbe gestrichen. Zur Abführung der Säuredämpfe muss der Raum mit einer guten Ventilation versehen sein.

Digitized by Google

IV. Abschnitt.

Die Beleuchtungsanlage.

a) Die elektrische Beleuchtung.

Für die Beleuchtung der Sägewerksanlagen kommen in Betracht elektrisches Licht, Leuchtgase und Petroleum. Obenan steht die elektrische Beleuchtung, deren Vorteile allgemein bekannt sind; es sei nur auf die Feuersicherheit hingewiesen, welche im Vergleich zu anderen Beleuchtungsarten gerade bei Sägewerken eine hervorragende Rolle spielt. Auch wird man, wenn einmal elektrisches Licht vorhanden ist, eine reichlichere Beleuchtung einführen, als es sonst üblich ist; man wird die Lagerplätze durch einige Bogenlampen erleuchten, wodurch auch am Abend ein sicheres Arbeiten und eine gute Übersicht ermöglicht wird.

Die Lichterzeugung vermittelst des elektrischen Stromes geschieht auf zweierlei Weise. Bei der Glühlicht-Beleuchtung wird an einer Stelle der ununterbrochenen Leitung ein leitender Körper von grossem Widerstand (Kohlenfaden in luftleerer Glasbirne) eingeschaltet, der beim Durchfliessen des Stromes bis zur Weissglut erhitzt wird und dadurch die Lichterscheinung erzeugt. Bei der Bogenlicht-Beleuchtung dagegen wird die Leitung an einer Stelle unterbrochen, damit hier der Strom zwischen zwei Kohlenspitzen übertritt, wobei der sich zwischen den Leiterspitzen bildende Flammenbogen das Licht hervorbringt, welches durch die bis zum Weissglühen erhitzten Kohlenspitzen noch verstärkt wird.

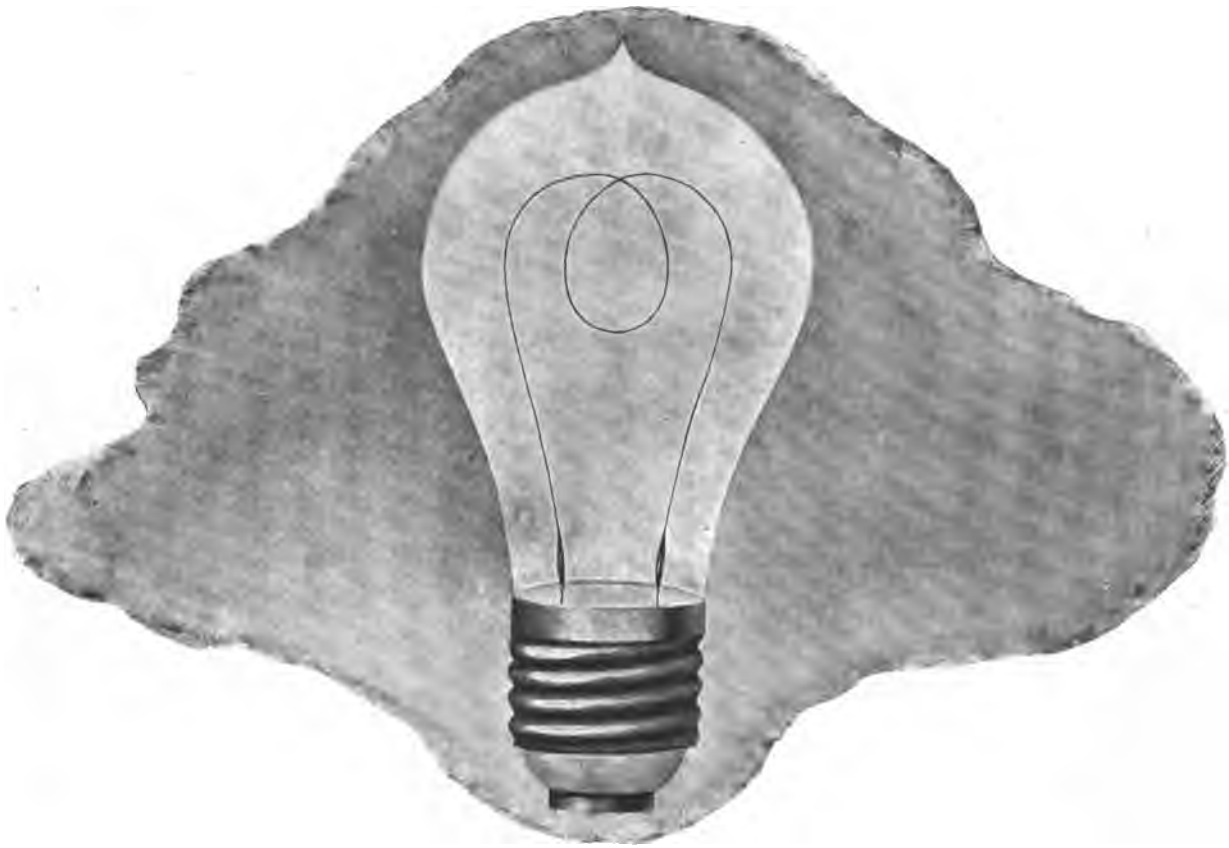
Wie bereits in dem vorigen Kapitel behandelt, wird der von der Dynamomaschine erzeugte elektrische Strom entweder direkt in die Lampen geleitet, oder er wird erst zur Herabminderung der Spannung auf eine für den Betrieb geeignete Höhe durch sogenannte Transformatoren geleitet, oder es wird endlich die Betriebsenergie zeitweise in Akkumulatoren aufgesammelt, um zu geeigneter Zeit ohne weitere Beihilfe der Dynamomaschine Verwendung zu finden.

Die Glühlampen werden in verschiedener Kerzenstärke von 1—100 Normalkerzen hergestellt; die für die weitaus meisten praktischen Fälle geeignetste Lampe ist diejenige von

Digitized by Google

16 N.K.; sie wird deshalb als Normallampe bezeichnet und ist immer da gemeint, wo in Nachstehendem kurzweg von Glühlampen gesprochen wird. Fig. 69 zeigt die sechszehnkerzige Normallampe in natürlicher Grösse. Der Stromverbrauch schwankt zwischen 3—4 Watt auf eine Kerzenstärke. An Kraftbedarf rechnet man eine Pferdekraft für je 13 Glühlampen = 208 N.K. 100 Stück Glühlampen von 16 N.K. gebrauchen bei 50 Ampère und 110 Volt ca. 8 Pferdekräfte. Die Lebensdauer einer Glühlampe beträgt bis zu 2000 Brennstunden unter der Voraussetzung, dass dieselbe mit einem Strom von nicht grösserer Spannung

Fig. 69.



gespeist wird, als für welche sie angefertigt ist. Die Lebensdauer der Glühlampen ist ausserdem abhängig von der Regelmässigkeit der Stromspannung, von dem Grade der Luftleere der Glasbirne und von der Gleichförmigkeit des Kohlenfadens. Wenn man die Stromrichtung für die Glühlampen von Zeit zu Zeit wechselt, so wird deren Lebensdauer vergrössert. Glühlicht eignet sich für die Beleuchtung begrenzter, niedriger Räume (Spahnkeller der Sägewerke) sowie der einzelnen Maschinen.

Für die allgemeine Beleuchtung des hohen und weiten Sägeraumes, der Höfe und Lagerplätze nimmt man das Bogenlicht. Bogenlampen werden in verschiedenen Lichtstärken

Digitized by Google

angefertigt und wählt man zur Innenbeleuchtung der Werksräume Lampen von 500—1000 N.K. und für die Aussenbeleuchtung der Plätze Lampen von 1000—1200 N.K. Bei geschlossenen Räumen rechnet man 1—5 N.K. für 1 qm Grundfläche, bei Beleuchtung im Freien 0,5—2 N.K. für 1 qm.

Bogenlampen werden paarweise verbunden und erfordern an Betriebskraft:

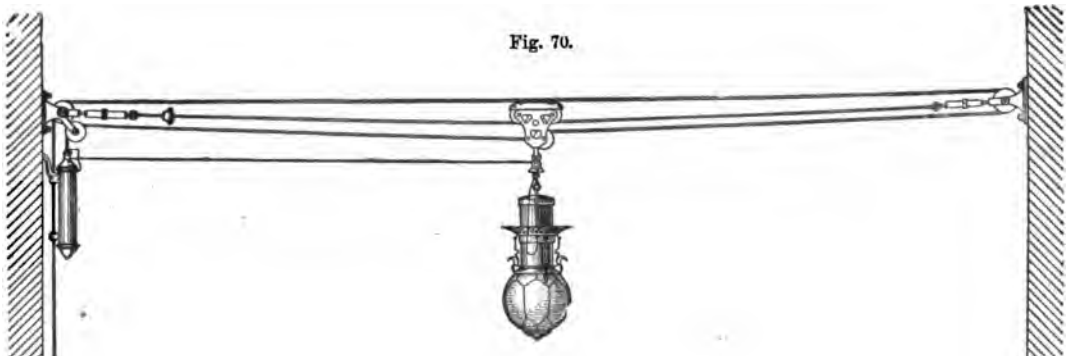
1	Paar	500	kerziger	Bogenlampen	ca. 1	Pferdekraft.
1	„	800	„	„	„ 1¼	„
1	„	1000	„	„	„ 1½	„
1	„	1500	„	„	„ 2	„
1	„	2000	„	„	„ 2½	„

1 Bogenlampe von 1000 N.K. gebraucht also bei 5 Ampère und 110 Volt ca. 1 Pferdestärke.

Mit Hülfe vorstehender Angaben kann man berechnen, wieviel Pferdekräfte an der Primärstation zum Betriebe einer Beleuchtungsanlage nötig sind. Zweckmässig nimmt man aber bei Anlage der Primärstation auf eine etwaige spätere Vergrösserung des Werkes Rücksicht, da alsdann eine Nachinstallation von Lampen bequem und ohne wesentliche Kosten jederzeit erfolgen kann.

Nachstehende Abbildungen zeigen verschiedene Anordnungen von Aufziehvorrichtungen von Bogenlampen, die einer Publikation von Siemens & Halske, Berlin entnommen sind.

Fig. 70.



Es stellen dar:

Fig. 70 eine Aufziehvorrichtung über Strassenmitte (mit nicht stromführendem Aufhängeseil);

Fig. 71 eine Aufziehvorrichtung mit nicht stromführendem Aufhängeseil;

Fig. 72 eine Aufziehvorrichtung mit stromführendem Aufhängeseil;

Fig. 73 eine Aufziehvorrichtung für hölzerne Masten (mit nicht stromführendem Aufhängeseil).

Digitized by Google

Fig. 71.

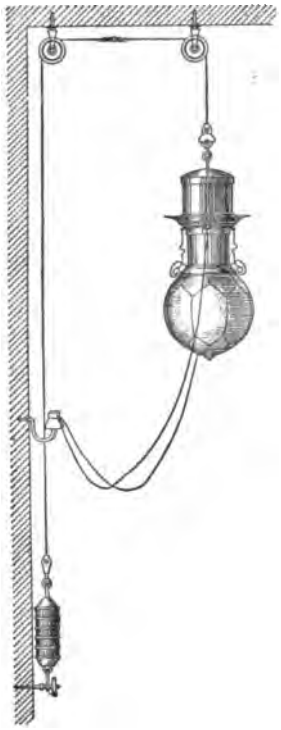


Fig. 73.

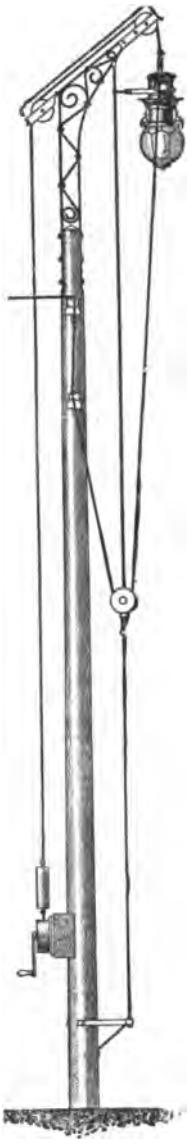
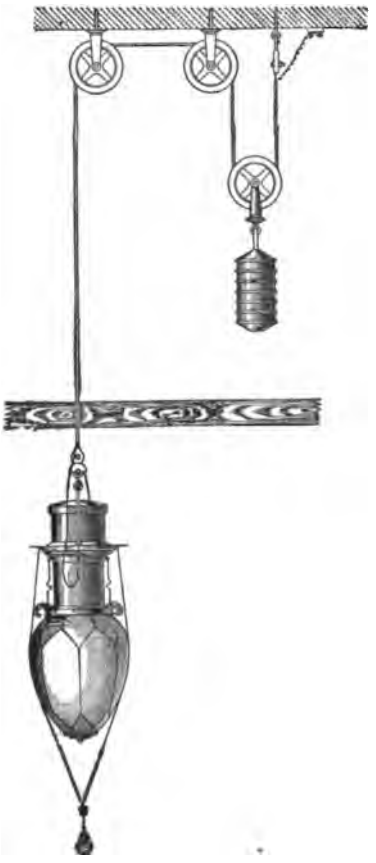


Fig. 72.



Für die geringste Aufhängehöhe der Bogenlichtlampen (Höhe bis zum Lichtbogen) nimmt man bei Stromstärken von: 4 6 9 12 15 Ampère
Mindesthöhe der Aufhängung: 2,8 3,2 3,75 4,35 5 Meter.

Die Gleichmässigkeit des elektrischen Lichtes, besonders des Glühlichtes, ist an die Bedingung gebunden, dass die Dynamomaschine eine bestimmte Umdrehungszahl während der ganzen Dauer des Betriebes innehält. Soll daher eine bereits vorhandene Dampfmaschine für den Antrieb der Lichtmaschine benutzt werden, so ist vorerst sorgfältig festzustellen,

Digitized by Google

ob genügend überschüssige Kraft hierfür abgegeben werden kann und ob der Gleichförmigkeitsgrad ein derartiger ist, dass die Dynamomaschine selbst beim Ein- und Ausschalten einer grösseren Anzahl von Lampen ihre Tourenzahl weder unter- noch überschreitet. Im allgemeinen wird es sich für grössere Sägewerksanlagen empfehlen, eine besondere möglichst langsam laufende Dampfmaschine oder eine Dampfdynamo zur Erzeugung des elektrischen Lichtes aufzustellen. Dies schon aus dem Grunde, weil häufig nach Stillstand des Werkes die Beleuchtung eines Teils desselben fortgesetzt werden muss und das Weiterlaufen der grossen, schwach belasteten Betriebs-Dampfmaschine hierzu sehr unökonomisch wäre. Besser ist es natürlich, wenn diese Teilbeleuchtung durch Akkumulatoren fortgeführt wird. Bei Anwendung von Akkumulatoren reichen für eine Beleuchtungsanlage verhältnismässig kleine Betriebs- und Dynamomaschinen aus, weil man letztere während der ganzen Tageszeit arbeiten lassen kann und der Akkumulator beim Eintritt des Lichtbedürfnisses die Dynamomaschine bei der Lichtlieferung unterstützt oder den Lichtbedarf allein deckt. Übernimmt der Akkumulator die Unterstützung der Dynamomaschine, so wird — bei ungleichmässigem Gange der Betriebsmaschine — der Akkumulator bis zu gewissen Grenzen einen Ausgleich bewirken, so dass stets für ein ruhiges, gleichmässig hell brennendes Licht gesorgt ist. Man kann auch das durch Spannungsschwankungen hervorgerufene Flackern der Lampen dadurch beseitigen, dass man sogenannte Widerstands-Regulatoren in die elektrische Leitung einschaltet. Derartige Apparate wird man aber, da ihre Anschaffung verhältnismässig kostspielig ist, nur bei Luxusbeleuchtungen verwenden.

Die Fundamente der Dynamomaschinen müssen sehr stabil sein, da durch ein Zittern derselben das Licht unruhig brennt; auch werden hierdurch die Kollektoren und Bürsten der Dynamos stärker abgenutzt, indem die Bürsten springen und stärkere Funken bilden. Die Dynamos sollen vom Fundament und dessen Bolzen isoliert sein; zu diesem Zweck kommt auf das Fundamentmauerwerk ein starker Holzrahmen, welcher mit heissem Leinöl wiederholt getränkt oder getheert und durch Bolzen, deren Muttern in dem Holzrahmen versenkt sind, mit dem Mauerwerk verbunden wird.

Die Übertragung der Kraft von der Betriebsmaschine auf die Dynamo kann durch direkte Kuppelung, durch direkten Riemenantrieb, oder durch Einschaltung von Vorgelegen von einer Transmission aus geschehen. Die direkte Kuppelung (Dampf-Lichtmaschine) setzt voraus, dass der Betriebsmotor mit der Dynamomaschine in der Umdrehungszahl genau übereinstimmt. Ein Vorgelege ist dann erforderlich, wenn der Motor ausser der Lichtmaschine noch andere mechanische Vorrichtungen anzutreiben hat, wenn ferner das Übersetzungsverhältnis zu gross ist oder wenn der für die Riemenspannweite nötige Raum nicht zur Verfügung steht. In den meisten Fällen ist die Übertragung durch Riemen die empfehlenswerteste.

Bei der Projektierung einer Akkumulatorenanlage ist zunächst festzustellen, für welche Entladedauer dieselbe eingerichtet sein soll; letztere kann zwischen 3 und 10 Stunden jede beliebige Zwischengrösse haben. Ferner muss man die Anzahl der Glühlampen ermitteln, welche während der verlangten Zeit von Akkumulatoren gespeist werden soll. Hierbei hat man die Leuchtkraft der erforderlichen Bogenlampen in solche von Glühlampen wie folgt umzurechnen:

Digitized by Google

1	Paar	Bogenlampen	von	500	N.K.	sind gleich	12	Glühlampen.
1	„	„	„	800	„	„	16	„
1	„	„	„	1000	„	„	18	„
1	„	„	„	1500	„	„	24	„
1	„	„	„	2000	„	„	30	„

Die Akkumulatoren werden in 40 verschiedenen Typen gebaut, deren jede eine bestimmte Energiemenge aufzunehmen und abzugeben vermag. Weder die höchste zulässige Ladestromstärke noch die maximale Entladestromstärke dürfen, wofern nicht die Batterie Schaden an ihrer Haltbarkeit erleiden soll, überschritten werden. Die Kapazität der Batterie, d. h. die Anzahl der von dem Entladestrom zu leistenden Lampen-Brennstunden, ist je nach der gewünschten Dauer der Entladung verschieden; je länger die letztere ist, desto kleiner ist die höchste zulässige Entladestromstärke und umgekehrt.

Approximative Kosten von Akkumulatoren-Anlagen.
(Batterie von 60 Zellen.)

Grösse der Zellen nach Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Höchste zulässige Ladestromstärke in Ampère.	4,6	9,2	13,8	18	23	27	37	46	55	64	73	92	110
Bedarf an Schwefelsäure von 19° Beaumé in Litern.	180	300	360	480	600	720	900	1140	1320	1500	3300	3840	4380
Kosten der kompletten Anlage in Mark.	1550	2000	2400	2900	3350	3800	4550	5600	6350	7150	8700	10300	1180

In diesen Preisen sind die der erforderlichen Schwefelsäure und des Holzgestelles nicht eingeschlossen. Die Schwefelsäure muss frei von Chlor, Arsen, Stickstoff, Eisen und Zink sein; ungefährer Preis Mk. 6.— pro 100 Liter.

b) Die Gas- und Öl-Beleuchtung.

Über die Beleuchtung der Sägewerke mittels Steinkohlengas brauchen hier nur kurze Angaben gemacht zu werden, da ja dessen Herstellung in besonderen grossen Centralanstalten erfolgt.

Die Rohrleitungen für Leuchtgas werden, insoweit sie als Zuleitung zu den Gebäuden dienen, aus gusseisernen, mit Blei gedichteten Muffenröhren hergestellt. Der Durchmesser beträgt etwa

für	1	bis	24	Flammen	35 mm
„	25	„	100	„	50 „
„	101	„	150	„	65 „
„	151	„	200	„	80 „
„	201	„	300	„	105 „
„	301	„	500	„	140 „

Digitized by Google

wobei für eine Flamme ein stündlicher Verbrauch von 125 bis 150 l angenommen ist. Rohrleitungen innerhalb des Gebäudes bestehen aus schmiedeisernen Rohren, die durch sogenannte Fittings (Verbindungsstücke) verbunden werden. Der Durchmesser dieser Rohre ergiebt sich aus folgender Tabelle:

Lichter Durchmesser der Rohrleitung in mm	Rohrlängen in Meter.												
	2	5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150	200
	Flammenzahl.												
10	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	10	7	4	3	2	1	—	—	—	—	—	—	—
19	30	20	12	9	8	6	4	3	3	2	1	—	—
25½	60	40	25	20	17	12	10	8	7	5	3	2	1
32	—	80	50	40	32	25	20	17	16	14	12	9	8
38	—	120	80	60	50	40	35	28	25	20	18	15	13
51	—	—	—	150	125	100	90	80	70	60	50	45	40
76	—	—	—	—	350	275	240	215	200	175	150	120	100

In geschlossenen Räumen wendet man Fledermaus-, Fischschwanz- oder Zweilochbrenner an, mit 0,11 bis 0,28 cbm stündlichen Gasverbrauch. Für grosse Flammen zieht man Schnittbrenner vor.

In sehr vielen Fällen schliesst die Abhängigkeit von der Nähe einer Gasanstalt die Steinkohlen-Gasbeleuchtung von deren Verwendung bei den meist gänzlich isoliert liegenden Sägewerken aus. Man hat daher für solche Betriebe eigene kleine Öl- oder Fettgasanlagen eingerichtet. Neuerdings scheint für solche Zwecke auch die Acetylen-Beleuchtung Eingang zu finden, weshalb wir kurz deren Wesen — auf Grund von Angaben der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft, Berlin NW. Schiffbauerdamm 25, sowie der Deutschen Acetylengas-Gesellschaft, Berlin SW. Lindenstrasse 27 — hier näher erörtern wollen.

Acetylengas wird aus Calciumcarbid — einer schwarzgrauen, sehr harten, krystallinischen, gegen Feuer ganz unempfindlichen Substanz — in eigenen kleinen Centralapparaten erzeugt. Die Herstellung des Calciumcarbids erfolgt in besonderen Fabriken durch Zusammenschmelzen von Kalk und Kohle bei der hohen Temperatur des elektrischen Schmelzofens. Das Carbid ist einem wechselnden Tagespreise unterworfen und kostet zur Zeit 1 kg an Ort und Stelle des Verbrauchs durchschnittlich 35 Pf. Das Acetylengas entwickelt sich, wenn Carbid mit Wasser behandelt wird, und zwar erzeugt 1 kg Carbid durchschnittlich 280 l Acetylengas.

Die Acetylen-Entwickelungsapparate werden nach vier verschiedenen Systemen gebaut:

1) Apparate, bei denen das Wasser zum Karbid tritt.
   a) Tropfsystem: das Wasser wird je nach Bedarf dem Karbid tropfenweise oder wenigstens in kleineren Mengen zugeführt.

Digitized by Google

b) Schwemmsystem: das Karbid befindet sich in einzelnen über oder nebeneinander angeordneten Büchsen oder Kasten; das Wasser tritt je nach Bedarf hinzu und bringt den Inhalt des einen oder des andern dieser kleinen Gefässe zur Zersetzung.

2) Apparate, bei denen das Karbid zum Wasser geführt wird.

a) Tauchsystem: Bei Apparaten dieser Art sind Gasbehälter und Entwickler vereinigt, das Karbid befindet sich in einem an dem Deckel des ersteren hängenden siebartigen oder ähnlichen Behälter und wird entsprechend den Bewegungen des Gasbehälters in das Wasser eingetaucht und so zur Zersetzung gebracht.

b) Einwurfsystem: das Karbid wird durch geeignete Transportvorrichtungen, oder auch mit der Hand dem Wasser zugeführt.

Fig. 74 zeigt eine vollständige Anlage nach dem letzteren System (Einwurfapparat mit Handbetrieb) für 60—400 Flammen, wie solche von der Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft in Berlin geliefert wird.

Die Anlage besteht aus dem Entwickler, dem Wäscher und Reiniger, dem Trockner dem Gasometer und dem Nachtrockner. Nachdem der Entwickler ganz mit Wasser angefüllt ist, wird er durch zeitweises Einwerfen von Carbidstücken, zu welchem Zweck sich oben ein Klappdeckel befindet, in Thätigkeit gesetzt.

Aus dem Entwickler gelangt das Gas in die Reinigungsapparate, in denen es von allen schädlichen und belästigenden Beimengungen befreit wird und als reines getrocknetes, zum Gebrauche fertiges Gas nun bis zur Verwendung im Gasometer aufbewahrt wird.

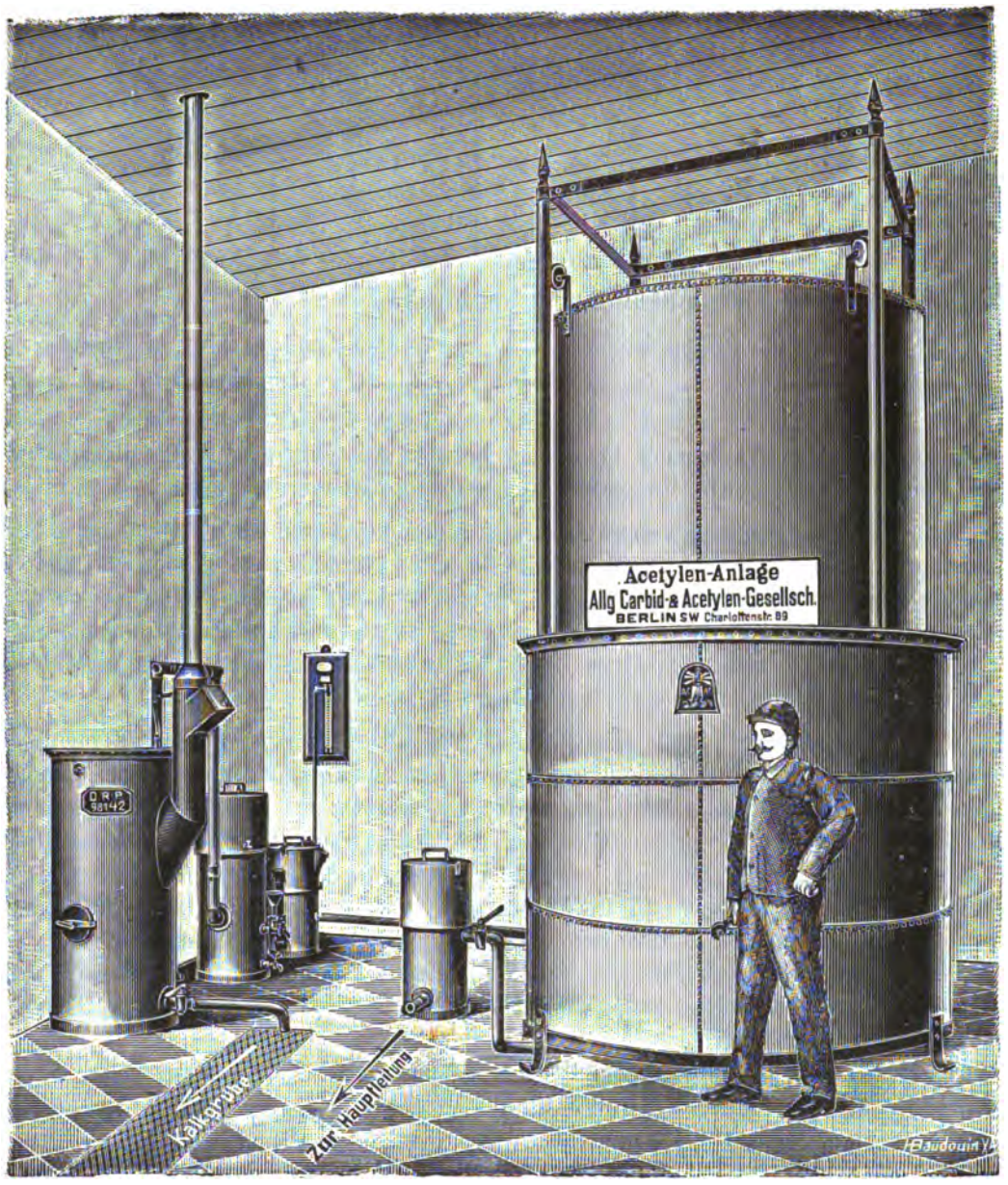
Professor Wedding, Berlin giebt über die Kosten der gebräuchlichsten Lichtquellen folgende Zusammenstellung:

	Lichtstärke in der Praxis	stündlicher Verbrauch	Preis für die Brennstunde
Leuchtgas (Schnittbrenner) . .	30 Kerzen	399 Liter Leuchtgas	6,4 Pf.
„ (Rundbrenner) . . .	20 „	200 „ „	3,2 „
„ (Regener.-Brenner) .	111 „	408 „ „	6,5 „
„ (Gasglühlicht) . . .	50 „	100 „ „	1,6 „
Spiritusglühlicht	30 „	0,057 „ Spiritus	2,0 „
Petroleum (14" Normal-Brenner)	30 „	0,1077 „ Petroleum	2,2 „
Petroleum-Glühlicht	40 „	0,05 „ „	1,0 „
Acetylen	60 „	36 „ Acetylen	5,4 „
Elektrisches Glühlicht	16 „	48 Watt	2,9 „
„ Bogenlicht	600 „	258 „	15,5 „

Dieser Kostenberechnung liegen folgende Preise zu Grunde. Es koste: 1 cbm Leuchtgas = 16 Pf. — 1 Liter Spiritus = 35 Pf. (nach den Angaben der Bank für Spiritus und Produktenhandel für den benutzten Spiritus). — 1 Liter Petroleum = 20 Pf. — 1 kg Calciumkarbid = 45 Pf. (da bei der heutigen Karbidfabrikation 1 kg Karbid eine Ausbeute von 300 Liter Acetylengas ergiebt, so kosten mithin 300 Liter Acetylen = 45 Pf., also 1 Liter Acetylen = 0,15 Pf. — 1000 Wattstunden = 60 Pf.

Digitized by Google

Fig. 74.



Es kostet eine komplette Anlage, bei zwei- bis dreistündlicher Füllung, bestehend aus: Entwickler, Wäscher, kombiniertem Reiniger und Trockner, Gasometerglocke, Nachtrockner, Manometer, elektrischem Läutewerk und Rohrleitung in der Gasanstalt:

Digitized by Google

Für stündliche Produktion	Ausreichend für 10 l-Flammen	Mit Gasometer	Preis exclusive Erd- und Mauerarbeit und excl. Montage
von 600 Liter	für 60 Flammen	Inhalt 1,5 cbm	Mk. 950
„ 800 „	„ 80 „	„ 2 „	„ 1200
„ 1200 „	„ 120 „	„ 3 „	„ 1500
„ 1500 „	„ 150 „	„ 4 „	„ 1750
„ 2000 „	„ 200 „	„ 5 „	„ 2000
„ 4000 „	„ 400 „	„ 10 „	„ 3000

Die Dimensionen des erforderlichen Raumes betragen

bis zu 80 Flammen 2,5 × 3 m Grundfläche und 2,5 m Höhe,
von 80 bis 200 „ 3 × 4,5 „ „ „ 3 bis 3,5 „ „
„ 200 „ 400 „ 4 × 6 „ „ „ 3,5 „ 4 „ „

Die gewöhnlichen Gasbrenner kann man bei der Acetylenbeleuchtung nicht verwenden, sondern man muss sich hierfür besonders konstruierter Brenner bedienen.

Bei der Ölbeleuchtung kommt in erster Linie das rektifizierte Petroleum in Betracht. Die unter den Namen: Petroleumäther, Ligroin, Petroleumbenzin, Naphta in den Handel kommenden Leuchtstoffe, die auch wohl zu einer Art Gasbeleuchtung benutzt werden, sind explosions- und feuergefährlich. Die Anwendung zu Beleuchtungszwecken darf nur unter Beobachtung grösster Vorsicht erfolgen und schliessen viele Feuerversicherungsgesellschaften diese Beleuchtungsart für das Innere der Räume gänzlich aus.

Die zur Beleuchtung durch gewöhnliches Petroleum dienenden Lampen bedingen eine aufmerksame Wartung und gründliche Reinigung. Bei ungenügender Reinigung können sich abgelöste Dochtteile in den unteren Brennerteilen ansammeln, unter Umständen entzünden und den Brenner zum Glühen bringen, wodurch eine Entzündung des Petroleums im Ölbehälter, sowie ein Zersprengen des letzteren und ein Umherschleudern des brennenden Öles herbeigeführt wird. Bei gut gereinigtem Petroleum und sorgfältiger Reinhaltung der Lampen ist indessen die Explosionsgefahr nicht gross. Im Übrigen ist zur Vermeidung von Unfällen ein Nachfüllen von Petroleum während des Brennens der Lampen zu unterlassen und beim Auslöschen zunächst der Docht etwas einzuschrauben, bevor die Lampe durch Blasen in die Zylinderöffnung gelöscht wird.

Die zur Abendarbeit notwendigen Lampen müssen stets im Laufe des Tages in Ordnung gebracht werden. Die Grösse der Ölbehälter muss so bemessen sein, dass sie genug Öl enthalten, um am anderen Morgen wieder benutzt werden zu können und bis zum Tageslicht auszuhalten, ohne dass ein Nachfüllen nötig ist. In Sägewerken, in welchen die ganze Nacht hindurch gearbeitet wird, müssen die Ölbehälter für die ganze Nacht ausreichen.

Die einzelnen Lampen müssen so angebracht sein, dass sie nicht in die Nähe entzündlicher Stoffe kommen und beim Transport der Materialien nicht im Wege sind, damit bei etwaiger Berührung nicht eine Zertrümmerung der Lampe und ein Brand entstehen kann. Sind die

Digitized by Google

Flammen der Lampen nicht mindestens 0,7 m von der Decke entfernt, so müssen dieselben mit Rauchverzehrern versehen werden, oder an dem sich lotrecht über der Flamme befindlichen Teile der Decke muss eine Eisenblechplatte (Blaker) so befestigt werden, dass zwischen beiden nur ein geringer Zwischenraum bleibt. Die Lampen müssen fest in den Gehäusen oder Haltern stecken, so dass sie im Notfalle einen Stoss aushalten können ohne herauszufallen.

Zum Putzen und Füllen der Lampen ist ein besonderer, von den Sägeräumen getrennter, heller, gänzlich massiver und mit Steinfussboden versehener Raum anzulegen. Diese sogenannte Lampenkammer soll nur allein vorliegendem Zweck dienen und darf weder Heizung noch künstliche Beleuchtung enthalten. In die Lampenkammer darf nur jedesmal eine für das tägliche Bedürfnis gerade hinreichende Menge der Brennflüssigkeit in gut verschlossenen Blechgefässen gebracht werden. Die Lampenkammer bedarf einer sorglichen Überwachung und grosser Reinlichkeit, damit dieselbe nicht Anlass zu Unfällen giebt. Die Sorge für die Zurichtung und das Anzünden der Lampen ist zweckmässig einem zuverlässigen Arbeiter anzuvertrauen, dem die mit der Beleuchtung verbundene Gefahr bekannt ist.

Man füllt die Lampen am besten auf einem Tische, welcher mit einer Zinkeinlage versehen ist, die einen etwa 10 cm hohen aufgebogenen Rand hat. Vorteilhaft ist es, in diese Einlage einen kleinen Hahn einzuschrauben, um vergossenes Petroleum ohne Verlust abfüllen zu können. Das zum Putzen und Reinigen der Lampen benutzte Material an Lappen, Baumwolle u. dergl. bewahrt man, da es sehr zur Selbstentzündung neigt, in einem Blechkasten mit gut schliessendem Deckel auf, um es nach dem Verbrauch unter dem Kessel zu verbrennen. Zum Transport der Lampen aus der Kammer und zurück bedient man sich eines leicht tragbaren, festen Gestelles, in welchem jede Lampe einen eigenen, sicheren Platz hat, auf dem sie nach Möglichkeit gegen das Zerschlagen und Herunterfallen geschützt ist.

Dr. F. Fischer macht folgende vergleichende Angaben:

Um den Lichteffekt von 100 Normalkerzen in der Stunde zu erzeugen durch	sind erforderlich	Die Kosten für diese Lichtmenge betragen in Pfennigen
Petroleum		
vermittels Rund-Brenner . .	0,28 kg	5,0
„ Flach- „ . .	0,60 „	10,8
Leuchtgas		
vermittels Siemens-Brenner .	0,35—0,56 cbm	6—10
„ Argand- „ .	0,80—2,0 „	14,5
„ Schnitt- „ .	2,0 —8,0 „	36,0
Elektrische Beleuchtung		
vermittels Bogenlicht . . .	0,09—0,25 PS	5—12
„ Glühlicht. . . .	0,46—0,85 „	15,0

Digitized by Google

c) Vorbeugungsmittel gegen Feuersgefahr.

Wie schon vorher erwähnt, hängt die Anlage der Beleuchtung innig mit der Feuersicherheit zusammen. Wir fügen daher hier einige Ratschläge bei, für die Verminderung der Feuersgefahr in der Anlage und beim Betriebe der Sägewerke. Wir entnehmen diese Angaben einer Publikation des Herrn Herbers, General-Inspektor der Provinzial-Städte-Feuer-Societät in Merseburg.

Die Sägewerksgebäude selbst sind von den übrigen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden zu isolieren, um die Brandübertragung von den ersteren auf die letzteren und umgekehrt zu erschweren. Isolierung wird als vorhanden angesehen werden können, wenn letztere Gebäude bei massiver Bauart wenigstens 15 m, bei Fachwerksbau wenigstens 20 m von den ersteren entfernt sind. Insbesondere sollten die Holzplätze und die Bretterschuppen derartig angelegt werden, dass eine Übertragung des Brandes auf dieselben oder von denselben auf die Gebäude ausgeschlossen ist. Dieser Umstand hat ganz besonderen Einfluss auf die Festsetzung der Versicherungsprämien für das Holzlager und die gefahrloseren Gebäude. Ferner bietet die Isolierung des Holzlagers den weiteren Vorteil, dass im Fall das Sägewerk niederbrennt, der Handel mit den Vorräten noch weiter betrieben und so die Verbindung mit der Kundschaft möglichst lange fortgesetzt werden kann.

Ist aus irgend welchen Gründen eine räumliche Trennung der Gebäude verschiedener Benutzung (Wohnhaus, Comptoir, Wirtschaftsgebäude, Speicher) nicht durchführbar, so lässt sich dies durch massive Bauart, wo nötig unter Anwendung von Brandgiebeln bis zu einem gewissen Grade ausgleichen. Unter einem Brandgiebel versteht man eine im obersten Geschoss mindestens $1^1/_2$ Stein starke, in den unteren Stockwerken entsprechend stärkere Backsteinmauer, welche sich um $1^1/_2$ m über die Dachfläche erhebt. Unumgänglich notwendige Verbindungsthüren u. dergl. Öffnungen im Brandgiebel sind mit eisernen Doppelthüren zu versehen, deren eine zur Selbstschliessung eingerichtet ist.

Neuerdings sind statt eiserner Thüren auch solche von Rabitz-Patent-Putzmasse verwendet worden. Solche Thüren bestehen aus einem Drahtgewebe in eisernem Rahmen, welches beiderseitig mit einer besonderen Art von Mörtel (Rabitz-Putzmasse) bekleidet ist. Die mit dieser Masse vorgenommenen Proben haben gute Resultate hinsichtlich der Dauerhaftigkeit im Feuer bezw. bei hohen Hitzegraden ergeben. Die Rabitz-Patent-Putzmasse, welche sich auch zu Deckenkonstruktionen, zu Scheidewänden, zu Treppen u. dergl. eignet, wird besonders da zu verwenden sein, wo die sonstige Bau-Konstruktion die Anbringung schwerer eiserner Thüren, massiv gewölbter Decken, steinerner Treppen u. s. w. nicht zulässt.

Befindet sich der Raum für Kessel und Dampfmaschine mit dem Sägeraum zusammen unter demselben Dach, so muss die Scheidewand als $1^1/_2$ Stein starke Brandmauer aufgeführt werden, welche möglichst nur eine Durchgangsöffnung erhalten darf, die durch eine eiserne, in Steingerüst hängende Thür verschliessbar ist.

Ist mit dem Sägewerk ein Hobelwerk verbunden, so empfiehlt es sich, auch diese verschiedenen Teile des Betriebes in feuersicherer Weise von einander zu trennen. Bei einem Brande wird alsdann nur ein Teil des Werkes abbrennen, wodurch nicht nur der Verlust ein geringerer ist, sondern es auch ermöglicht wird, das Geschäft in Gang zu erhalten. Diese feuersichere Abtrennung des Hobelwerks vom Sägewerk ist ferner von ganz besonderer

Digitized by Google

Wichtigkeit für die Festsetzung der Versicherungsprämie. Die trockenen Hobelspähne sind natürlich leichter entzündlich als die feuchten Sägespähne, weshalb für Hobelwerke eine höhere Versicherungsprämie erhoben wird als für Sägewerke. Sind aber beide Werke nicht feuersicher getrennt, so wird der höhere Prämiensatz auch für das Sägewerk in Ansatz gebracht.

Bei grösseren Sägewerken wird man für die Dampfmaschine und die Kessel natürlich ein besonderes Gebäude anlegen.

Das Dach des Kesselhauses (häufig aus Dachpappe mit Unterschalung bestehend) darf der Kessel-Einmauerung nicht zu nahe sein, da es sonst sehr ausgedörrt und für Feuer leicht empfänglich wird. — Ausserdem empfiehlt sich die Anbringung von Ventilationsöffnungen in der Dachfläche. Wird ein eiserner Lokomobil-Schornstein durch ein Pappdach geführt, so muss die Dachpappe um den Schornstein herum mit einem Blechring bekleidet werden (siehe Fig. 21).

Der Raum über dem Dampfkessel darf nicht zum Trocknen von Gegenständen (z. B. von Holz) benutzt werden, und sind deshalb Trockengerüste über der Kesseleinmauerung durchaus nicht gestattet.

Bei Anordnung der Maschinen und Transmissionen sei man darauf bedacht, dass dieselben in allen ihren Teilen auch während des Betriebes bequem zugänglich sind und möglichst Tageslicht erhalten, damit man sie ohne Zuhilfenahme von besonderem Licht nachsehen und schmieren kann.

Die Öffnungen in Decken und Wänden zum Durchlass der Wellen oder Riemen stelle man so eng wie möglich her; man vermeide daher auch, Lager innerhalb der Wandöffnungen anzubringen, da letztere hierdurch notwendig erweitert werden müssen. Schneidet die Welle innerhalb der Wandöffnung ab, so kann man letztere wenigstens auf der einen Seite vermauern oder mit einer eisernen Thür schliessen. Geht die Welle durch die Wand und ist in letzterer ein Lager angebracht, so kann die bezügliche Wandöffnung durch eiserne Schieber mit halbkreisförmigen Ausschnitten ab geschlossen werden.

Bei der künstlichen Beleuchtung ist darauf zu achten, dass die Lampen bezw. Flammen überall genügende Entfernung (mindestens $^1/_2$ m) von den Decken, dem Holzwerke der Wände, den Maschinen und Apparaten, überhaupt von allen brennbaren Gegenständen haben. Lässt sich die Anbringung von Lampen oder Flammen in geringerer Entfernung als $^1/_2$ m von Fachwerks- oder Holzwänden nicht vermeiden, so ist das betreffende Holzwerk durch Blechbeschlag gegen die Einwirkung der von der Flamme ausgehenden Wärme zu schützen. Dieser Blechbeschlag darf jedoch auf den zu schützenden Gegenständen nicht unmittelbar aufliegen, sondern muss mindestens 2 cm davon abstehen.

Um Lampen an den Seitenwänden aufzuhängen, benutze man starke eiserne Nägel bezw. Eisenstäbe, überzeuge sich aber auch, dass diese in der Wand fest haften. Lampen, welche an der Wand (oder auch an Balken) befestigt sind, müssen mit einem die Wand (bezw. den Balken) vor Erwärmung schützenden Metallschirme versehen sein. Hängelampen sind an Eisendraht oder Ketten, nicht an Schnüren, zu befestigen. Die Blechschirme der Lampen sind zeitweise von dem sich darauf ablagernden Holzstaub zu reinigen. Ganz besonders gefährlich kann das tragbare offene Licht werden, man verwende daher zum Umherleuchten möglichst nur Laternen.

Digitized by Google

Bei umfangreichen Betrieben, wo viele Lampen bezw. Flammen zu entzünden sind, empfiehlt es sich, den ganzen Beleuchtungsdienst einer bestimmten, zuverlässigen Person zu übertragen, welche die Lampen ausserhalb der Betriebsräume, die Gasflammen mittels einer ähnlichen Vorrichtung, wie die bei den öffentlichen Gaslaternen benutzten, anzuzünden hat. Man verwende jedoch hierzu nicht Spiritusflammen, sondern zu diesem Zwecke besonders konstruierte Rüböl-Sicherheitslampen.

Zum Anzünden der Lampen innerhalb der Betriebsräume Zündhölzer zu benutzen, ist sehr gefährlich und wird deshalb für grössere Etablissements Seitens der Societäts-Verwaltungen ausdrücklich verboten.

Dasselbe gilt hinsichtlich des Rauchens. Weggeworfene Streichhölzer, Cigarrenenden oder glimmende Tabaksreste aus der Pfeife mögen schon manchen Brand veranlasst haben, dessen Ursache unaufgeklärt geblieben ist. Wenn der Besitzer und dessen Beamte mit gutem Beispiel vorangehen und die Cigarre beim Betreten der Sägeräume bei Seite legen, so werden auch die Arbeiter das Rauchverbot beachten, welches zweckmässiger Weise an den Eingängen des Werkes oder der Betriebsgebäude oder auch in den Betriebsräumen selbst anzuschlagen ist.

Ein Haupterfordernis der Feuersicherheit ist auch die tägliche Beseitigung der Holzabfälle in den Sägeräumen, das Reinigen der Maschinen und Transmissionen von Spähnen und Staub. Der feine Sägestaub setzt sich an den fettigen Lagern fest; ist nun eine Welle heissgelaufen und wird der Sägestaub dadurch erwärmt, so sind die Vorbedingungen für eine Selbstentzündung desselben gegeben.

Man übertrage den Schmierdienst einer bestimmten zuverlässigen Person, vielleicht derselben, welche den Beleuchtungsdienst versieht. Diese mit dem regelmässigen Ölen der Lager betraute Person hätte dann — soweit dies nach Lage der Umstände möglich ist — noch vor Schluss der Abendarbeit die Transmissionen abzustäuben, die Lager zu befühlen und, wenn sie erhitzt sind, noch längere Zeit zu beobachten.

In jedem Sägewerks-Etablissement sollte innerhalb einer Stunde nach Schluss der Arbeit eine allgemeine Revision der sämtlichen Betriebsräume durch eine ein für alle Mal damit zu beauftragende Person, welche als durchaus zuverlässig erprobt ist, stattfinden. Muss bei dieser Revision Licht mit in die betreffenden Räume genommen werden, so darf dies nur in einer guten Laterne eingeschlossen sein. — Dass bei dieser Revision nicht geraucht werden darf, ist selbstverständlich. Die Erfahrung hat gelehrt, dass besonders viele Brände in der ersten Stunde nachBeendigung der Arbeit entstehen, welche bei gehöriger Aufsicht im Keime hätten erstickt werden können. Die Revision innerhalb der gedachten Zeit ist daher eine der wichtigsten Vorsichtsmassregeln. Aber auch wenn das Werk den Tag über steht (z. B. Sonntags), ist eine mehrmalige Revision erforderlich, wie denn überhaupt bei dauernder Aufsicht manches Unglück würde vermieden werden können.

Für ausgedehntere Etablissements empfiehlt sich eine regelmässige nächtliche Bewachung. — Der Wächter muss zuverlässig, nüchtern und womöglich Nichtraucher sein. Um die Wachsamkeit der Wächter kontrollieren zu können, bedient man sich der zu diesem Zwecke konstruierten, bekannten Kontrolluhren. — Kontrollstationen sind insbesondere an den am meisten gefährdeten Orten anzulegen. Auch ist ein Kontrollbuch zu führen und sind die

Digitized by Google

am Morgen von dem Wächter abzuliefernden Kontrollstreifen nach zusehen und aufzubewahren. Der Wächter soll im Allgemeinen stündlich sämtliche Räume durchgehen.

Wenn der Betrieb Nachts ruht und die Sägewerksräume nicht durch Wächter begangen werden, schliesse man dieselben, um Unberufene am Zutritt zu verhindern. Auf der anderen Seite verabsäume man nicht, Vorsorge zu treffen, dass das Werk auch bei Abwesenheit des Besitzers bezw. des Arbeiterpersonals schnell geöffnet werden kann.

Sägewerke liegen meist ausserhalb der Ortschaften, häufig sogar sehr weit von letzteren entfernt. Wie dem auch sei, so wird fremde Hilfe nur in wenigen Fällen sofort zur Stelle sein und es ist deshalb dringend wünschenswert, dass in kleineren Etablissements mindestens eine Handfeuerspritze, in grösseren eine Karrenspritze mit den nötigen Schläuchen vorhanden ist und in stets gutem Zustande erhalten wird. Durch Anbringung einer Schlauchverschraubung an der Dampf-Speisepumpe für die Kessel kann dieselbe vorteilhaft als Spritze benutzt werden. An kleinerem Löschmaterial sind Feuereimer und Feuerleitern, mit Wasser gefüllte Tonnen in entsprechender Anzahl vorrätig zu halten. Die Löschgerätschaften sind an einem angemessenen, im Brandfalle schnell zu erreichenden Orte unterzubringen und stets in brauchbarem Zustande zu erhalten. Die Erfahrung lehrt, dass die Zeit bis zur Herbeischaffung des Wassers meist schon genügt, dem Brande einen grösseren Umfang zu geben.

Wo eine grössere Arbeiterzahl vorhanden ist, empfiehlt es sich, das Personal mit der regelrechten Bedienung der Löscheinrichtungen durch regelmässige Übungen vertraut zu machen und jedem Einzelnen die von ihm im Brandfalle zu erfüllenden Obliegen-heiten ein für alle Mal und wiederholt zuzuweisen.

Der Verband deutscher Feuerversicherungs-Gesellschaften hat für elektrische Licht- und Kraft-Anlagen folgende Vorsichts-Bedingungen aufgestellt:

1. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Stromwender, welche nicht in luft- und staubdichten Schutzkästen stehen, dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern normaler Weise ausgeschlossen ist.

2. Dynamomaschinen und Elektromotoren sind derart aufzustellen, dass etwaige Feuererscheinungen im Anker oder am Kollektor keine Entzündung hervorrufen können.

3. Stromführende Apparate sind von entzündlichen Gegenständen durch feuersichere Zwischenlagen zu trennen.

4. In Akkumulatorenräumen darf keine andere als elektrische Glühlichtbeleuchtung stattfinden und während der Ladung dürfen darin brennende oder glühende Gegenstände nicht geduldet werden.

5a. Leitungen müssen an gefährdeten Stellen vor Verletzung geschützt sein.

5b. Die Verwendung von Krampen zum Befestigen von Leitungen und das Verlegen von Leitungen in Holzleisten ist nicht statthaft.

6. Blanke Leitungen sind nur ausserhalb von Gebäuden und in feuersicheren Räumen ohne brennbaren Inhalt, soweit sie vor Beschädigungen oder zufälliger Berührung gesichert

Digitized by Google

sind, ferner in Maschinen- und Akkumulatorenräumen, welche nur dem Bedienungspersonal zugänglich sind, gestattet. Ausnahmsweise sind auch in nicht feuersicheren Räumen, in welchen ätzende Dünste auftreten, blanke Leitungen zulässig, wenn dieselben durch einen geeigneten Überzug gegen Oxydation geschützt sind.

7a. Die Entfernung zwischen blanken Leitungen, welche verschiedene Spannung haben, soll bei Spannweiten über 6 m mindestens 30 cm, bei Spannweiten von 4–6 m mindestens 20 cm und bei kleineren Spannweiten mindestens 15 cm besitzen, deren Entfernung von der Wand in allen Fällen mindestens 10 cm betragen.

7b. Die Entfernung zwischen isolierten Einzelleitungen, welche auf Isolierrollen, -Ringen oder -Klammern verlegt sind und welche verschiedene Spannung haben, soll mindestens $2^1/_2$ cm, deren Entfernung von der Wand in trockenen Räumen mindestens $^1/_2$ cm, in feuchten Räumen mindestens 1 cm betragen.

7c. Die Anwendung von Mehrfachleitern, welche mit kräftigen Umhüllungen versehen sind, ist zulässig.

8a. Verbindungen zwischen zwei Leitungen dürfen nur durch Verlöten oder eine dem Verlöten gleichwertige Verbindungsart hergestellt werden und sind bei isolierten Leitungen mindestens ebenso gut zu isolieren, wie bei Leitungen selbst.

8b. Verbindungen zwischen Leitungen und Apparaten dürfen nur durch Verschraubung oder Verlöten hergestellt sein.

8c. Abzweigstellen müssen durch feste Unterstützungen von Zug entlastet sein.

9. Leitungen dürfen nicht zur Aufhängung benutzt werden, sondern müssen durch besondere Aufhängevorrichtungen, welche jederzeit kontrollierbar sind, entlastet sein. Für Bogenlampen sind Ausnahmen gestattet.

10a. Die höchste zulässige Stromstärke für Drähte und Kabel aus Leitungskupfer ist

für Querschnitte					für Querschnitte				
von	0,75	□mm	3	Amp.	von	35	□mm	80	Amp.
„	1,00	„	4	„	„	50	„	100	„
„	1,5	„	6	„	„	70	„	130	„
„	2,5	„	10	„	„	95	„	160	„
„	4	„	15	„	„	120	„	200	„
„	6	„	20	„	„	150	„	230	„
„	10	„	30	„	„	210	„	300	„
„	16	„	40	„	„	300	„	400	„
„	25	„	60	„	„	500	„	600	„

10b. Der geringstzulässige Querschnitt für Einzelleitungen an und in Lampenträgern ist $^3/_4$ qmm, für andere Einzelleitungen und für alle Mehrfachleitungen 1 qmm.

Digitized by Google

11. Sämtliche Leitungen müssen zweipolig gesichert sein.

12. Sicherungen müssen den Strom unterbrechen, sobald die Stromstärke das Doppelte des Normalen überschritten hat.

13a. Auf den Sicherungen und den Sockeln derselben muss die normale Stromstärke, welche dieselben durchfliessen soll, angegeben sein.

13b. Sicherungen sollen thunlichst derart konstruiert sein, dass das Einsetzen falscher Sicherungen verhindert wird.

14a. An jeder Stelle, an welcher sich der Querschnitt der Leitungen verringert, muss in einer Entfernung von höchstens 25 cm eine Sicherung eingeschaltet sein. Das Leitungsstück von der Abzweigestelle nach der Sicherung kann von geringerem Querschnitte sein, als die Leitung, mit welcher es diese Sicherung verbindet, muss aber dann von feuersicheren Hüllen derart umgeben sein, dass es von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt ist.

Ist die Anbringung der Sicherung innerhalb 25 cm von der Abzweigstelle nicht angängig, dann muss das von der Abzweigstelle nach der Sicherung führende Leitungsstück von dem gleichen Querschnitte sein, wie die Leitung, von welcher es abzweigt.

14b. Einzelne Lampenleitungen dürfen mit einer gemeinsamen Sicherung versehen sein, falls die gesamte Stromstärke dieser Leitungen 8 Ampère nicht überschreitet.

14c. Bewegliche Leitungen müssen jedoch jede einzeln gesichert sein.

15. Die stromführenden Teile sämtlicher in einer Leitung eingeschalteten Apparate müssen von feuersicheren Hüllen soweit umgeben sein, dass sie sowohl vor Berührung durch Unbefugte geschützt, als auch von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt sind.

16. In Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, dürfen Apparate, in welchen eine Erhitzung oder eine Stromunterbrechung möglich ist, nicht angebracht werden.

17a. Sämtliche Apparate müssen mindestens ebenso sorgfältig von der Erde isoliert sein, wie die in den betreffenden Räumen verlegten Leitungen.

17b. Lampenträger müssen von der Erde isoliert sein. Ausnahmen sind nur für besonders schwere Kronleuchter, sofern sie an trockenem Mauerwerke befestigt sind, zulässig.

18. Apparate, welche zur Stromunterbrechung dienen, müssen derartig eingerichtet sein, dass die Stromunterbrechung selbstthätig rasch erfolgt und dass dabei ein Stehenbleiben der Ausschaltekontakte in einer anderen als in der Ausschaltelage ausgeschlossen ist.

19. Glühlampen dürfen in Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, nur mit dichtschliessenden Überglocken, welche auch die Fassungen einschliessen, verwendet werden.

20. Glühlampen, welche mit entzündlichen Stoffen in Berührung kommen

Digitized by Google

können, müssen mit Schalen, Glocken oder Drahtgittern versehen sein, durch welche die unmittelbare Berührung der Lampen mit entzündlichen Stoffen verhindert wird.

21. Bogenlampen dürfen in Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, nicht verwendet werden.

22. Bogenlampen müssen mit Glocken und mit dichtschliessenden Aschentellern versehen sein.

23. Neuanlagen sind bei Inbetriebsetzung durch Sachverständige zu prüfen. Alle Anlagen sind in der Regel jährlich mindestens einmal zu revidieren. Diese Prüfung bezw. Revision hat sich insbesondere dahin zu richten, ob die betreffende elektrische Anlage obigen Bedingungen entspricht.

Digitized by Google

V. Abschnitt.

Die Transport-Einrichtungen.

a) Die Eisenbahnen.

Von wesentlichster Bedeutung für den Sägewerksbetrieb sind die Transport-Einrichtungen; je vorteilhafter man dieselben anlegt, desto billiger wird man fabrizieren können. So werden ganz beträchtliche Ersparnisse bezüglich der Abfuhr des verkauften Schnittmaterials — falls dieselbe durch die Eisenbahn erfolgt — gemacht, wenn man für eine unmittelbare Verbindung der letzteren mit dem Sägewerk durch ein Anschlussgeleise Sorge trägt. Man erspart hierdurch ein Umladen und braucht selbst kein Betriebsmaterial zum Transport anzuschaffen. Die Herstellung der Eisenbahn-Anschlüsse überträgt man zweckmässig der betreffenden Bahnverwaltung, da diese Ausführung sich nicht teurer stellt und dann unbedingt den bezüglichen Vorschriften entspricht.

Fig. 75.

Anschliessend an das, was bereits im Kapitel „Das Gebäude und seine Lage“ über die allgemeine Anlage der Zu- und Abfuhrgeleise im Sägewerksgebäude selbst gesagt wurde, lassen wir hier nun besondere Angaben über die Anlage der sogenannten Feldbahn folgen. Man wähle für die Geleisanlage der Feld- und Waldbahn mit Pferde- und Handbetrieb ein Schienenprofil, wie solches in Fig. 75 in natürlicher Grösse angegeben ist; der laufende Meter dieser Schiene wiegt 6 kg. Als Spurweite der Geleise, d. h. das innere Mass zwischen den Schienenköpfen, ist 600 mm am geeignetsten.

Digitized by Google

Fig. 76.*

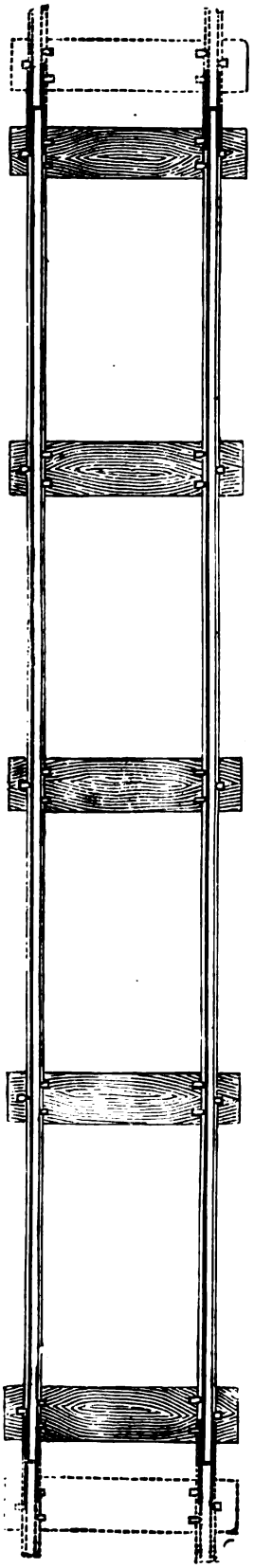
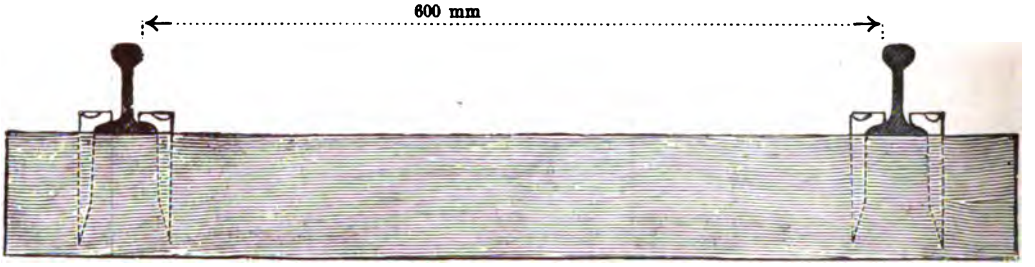


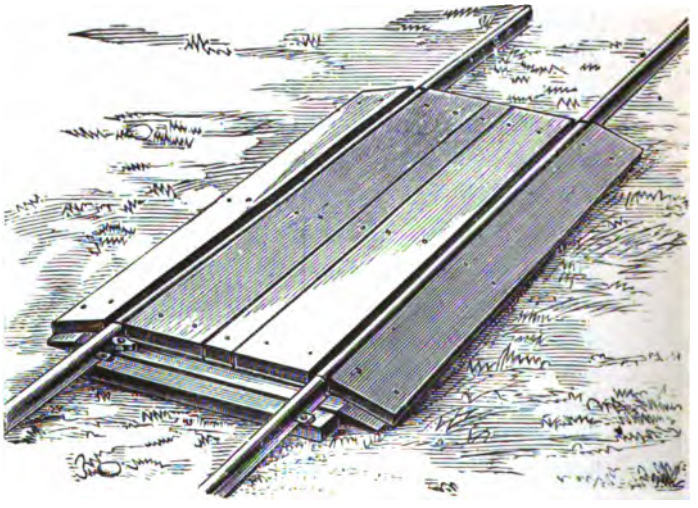
Fig. 76 und 77 zeigen, in welcher Weise die Schienen einer festliegenden Geleisanlage mittels Hakennägeln auf den Holzschwellen befestigt werden. Die Länge der einzelnen Schienen ist bei festliegenden Geleisen meistens 5,3 m.

Fig. 77.**



Für Geleisanlagen, welche zeitweise verlegt werden sollen, ferner wo das Terrain hügelig ist und nur mit grossen Kosten für lange Geleisjoche geebnet werden kann, zieht man die Verwendung kurzer Geleisjoche von 2 m Länge vor, wie solche — nach dem System Spalding, Feldbahnfabrik, Berlin N.O., konstruiert — in Fig. 78 dargestellt sind. Jedes Joch hat zwei Holzschwellen und wird die Stossverbindung der Schienen durch zwei Laschenpaare hergestellt, welche diagonal an zwei Jochecken angebracht sind. Die Joche passen dann an beiden Enden gut aneinander und ermöglichen die Laschen die nötige Beweglichkeit der Joche gegeneinander. Die Schienen sind an beiden Enden durch Spurstangen untereinander fest verbunden, um eine stets genaue Spurweite zu erhalten. Diese Spurstangen dienen gleichzeitig zur Befestigung der Schienen auf den Schwellen, indem **U**-förmige Krampen um die Spurstangen herum in die Schienen eingeschlagen werden. Für Sägewerke ist die Verwendung von Holzschwellen, der billigen Beschaffung wegen, derjenigen von Stahlschwellen vorzuziehen. Fig. 79 zeigt, in wie einfacher Weise das Verlegen solcher transportabler Geleisrahmen vor sich geht. Um Fuhrwerken das Passieren des Geleises zu ermöglichen, werden leicht bewegliche Wegeübergänge nach Fig. 80 angelegt.

Fig. 80.



* ** Die Figg. 76 und 77 sind dem Katalog von Otto Neitsch, Halle a. S., entnommen.

Digitized by Google

Fig. 78.

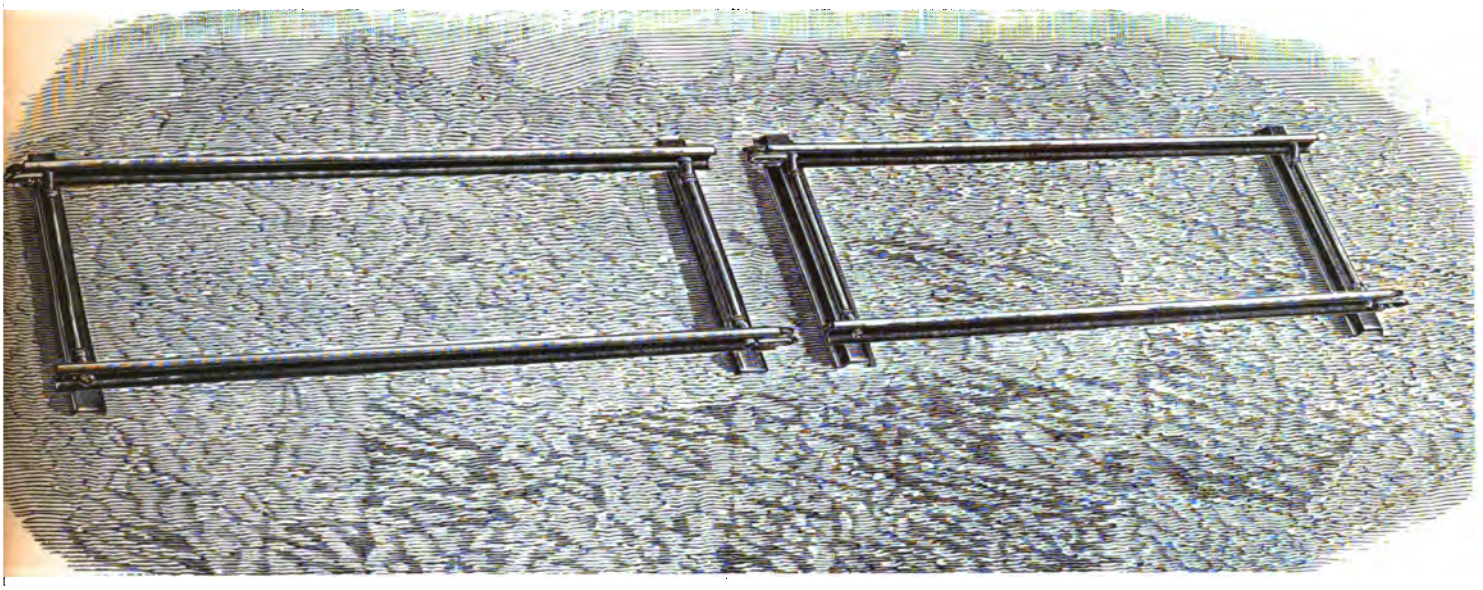
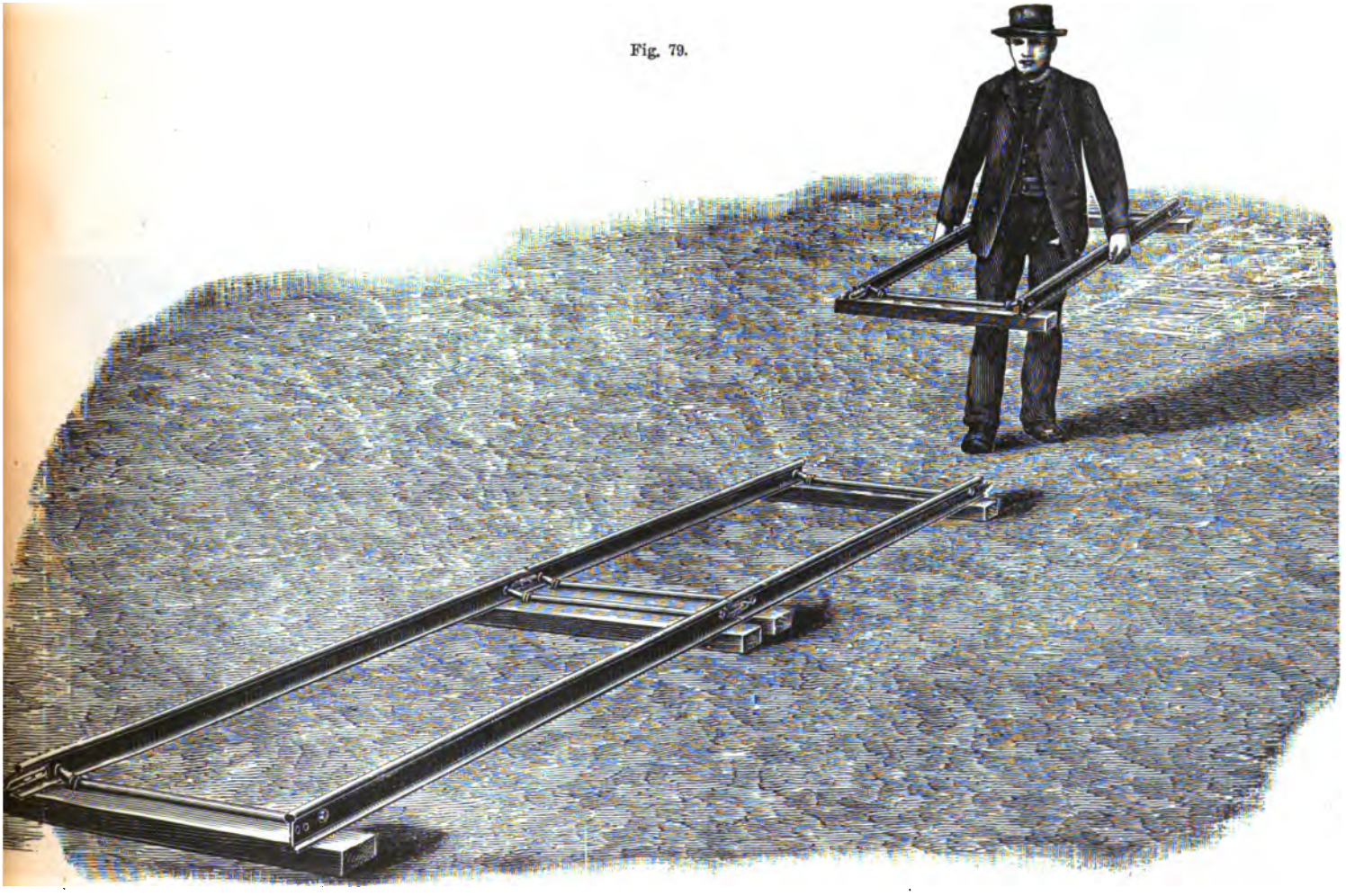


Fig. 79.



Digitized by Google

Die Überführung der Transportwagen von einem Geleisstrang auf einen anderen erfolgt vermittels Weichen oder Wendeplatten oder Drehscheiben oder Schiebebühnen. Bei den Weichen unterscheidet man alsdann Schleppweichen (siehe Fig. 81); ein durch Zugstangen verbundener Geleisrahmen — der Schlepprahmen — wird durch Verschiebung stumpf vor die rechte oder linke Fortsetzung des Geleisstranges gebracht. Zum Zweck der richtigen

Fig. 81.*

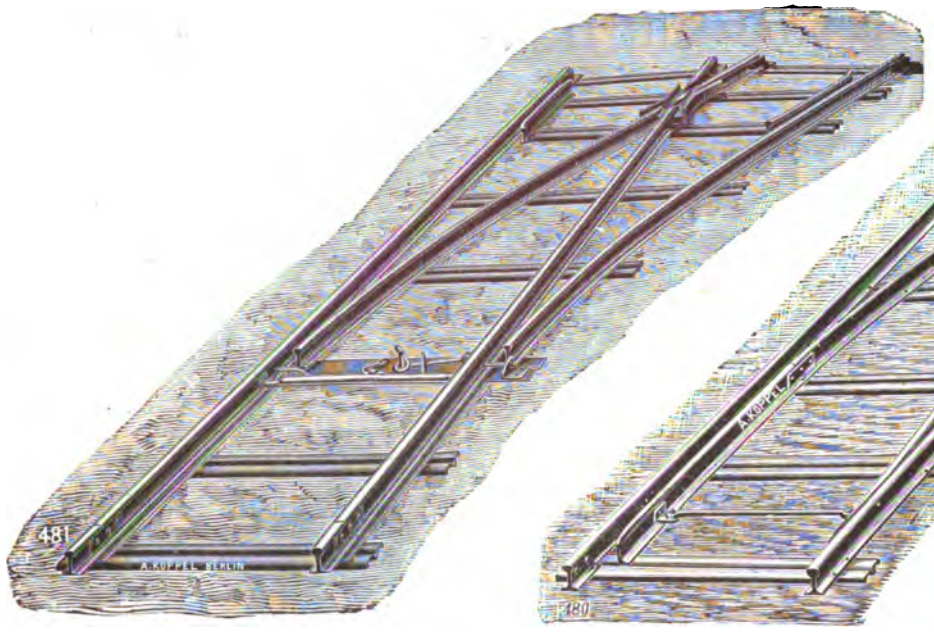


Fig. 82.**

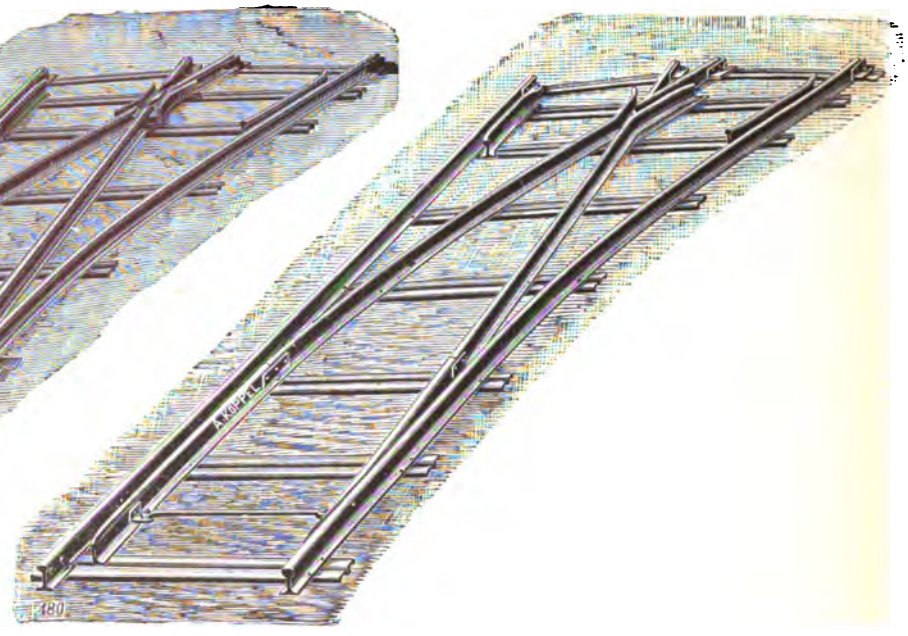
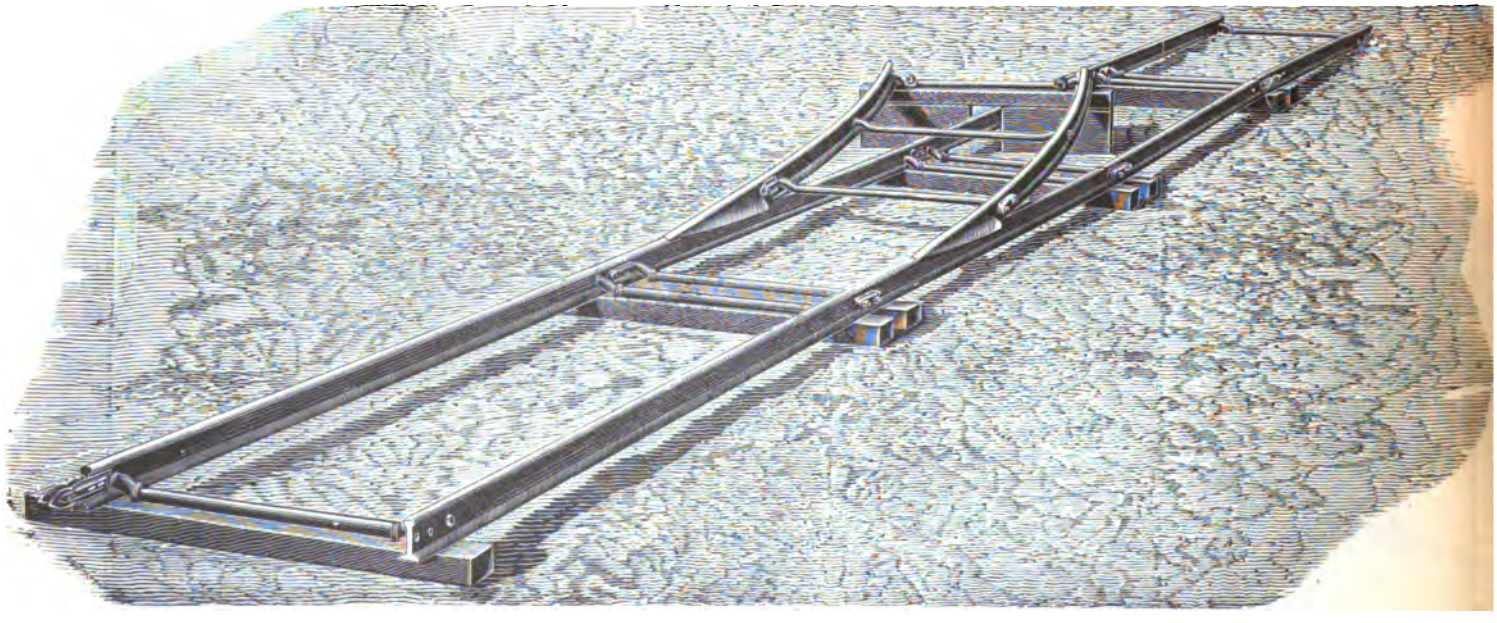


Fig. 83.

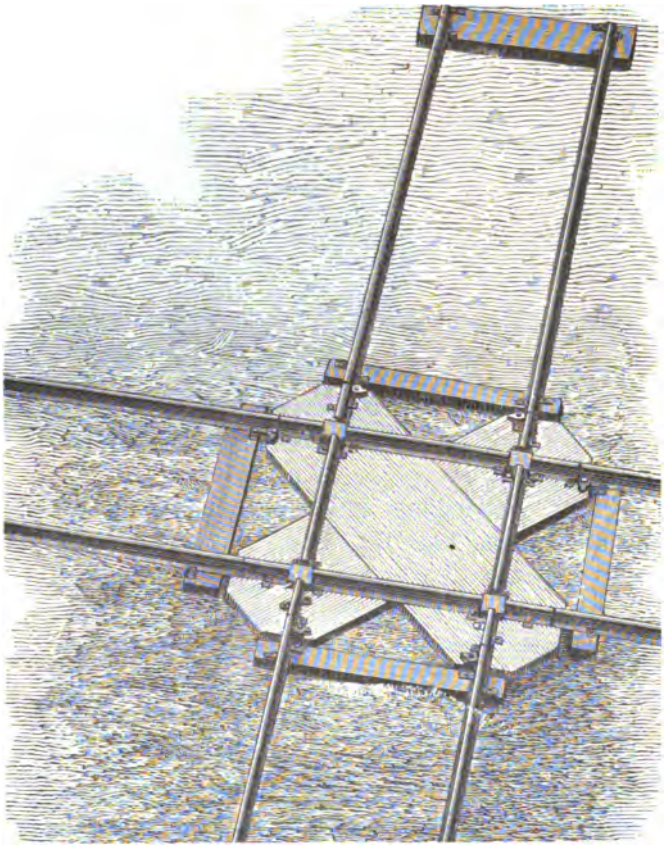


* ** Die Figg. 81 und 82 sind dem Katalog von Arthur Koppel, Berlin N.W., entnommen.

Digitized by Google

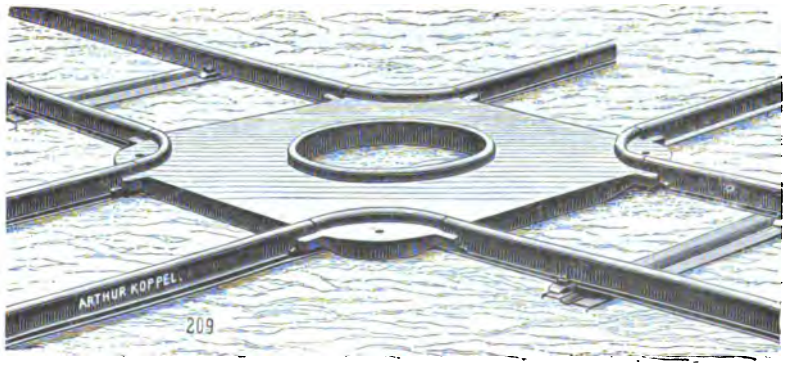
Einstellung der Weiche befindet sich in der Mitte des Schlepprahmens eine Feststellvorrichtung. Bei der Zungenweiche (Fig. 82) bilden zwei durch Zugstangen verbundene, sauber gehobelte Schienen — die sogenannten Zungen — den verschiebbaren Geleisrahmen. Die Kletterweichen (Fig. 83) verwendet man da, wo an ein fest verlegtes Geleise — ohne irgendwelche Veränderungen vorzunehmen — zeitweise ein Zweiggeleis angeschlossen werden soll. Diese Weichen können an jeder beliebigen Stelle ohne weiteres auf das Geleis gelegt werden, die Wagen steigen vermittels der Kletterzungen mit Leichtigkeit auf den anschliessenden Bogenrahmen und rollen über die Schienen des Hauptgeleises hinweg. Durch eine einfache Drehung kann die Kletterweiche auf den Hauptstrang gelegt und von demselben wieder abgenommen werden. Kreuzen sich zwei Geleise ohne das Bedürfnis der Überleitung der Wagen von einem Geleis auf das andere, so verwendet man ein Kreuzstück nach Fig. 84.

Fig. 84.



Kreuzen sich Geleise, welche verbunden werden sollen, rechtwinklig, dann werden Wendeplatten oder Drehscheiben angewendet. Die Wendeplatten sind fest, sodass der darauf stehende Wagen gleitend in die andere Richtung gedreht werden muss, wogegen die Drehscheiben auf Drehzapfen ruhen. Dabei zeigt die Oberfläche der Drehscheibe entweder ein einfaches festes Geleis, oder sie ist so gebildet, dass der Wagen bei beliebiger Stellung der Scheibe auf dieselbe auflaufen kann. Fig. 85 zeigt eine gusseiserne Wendeplatte, an deren Ecken vier Hornschienen, welche eine Führung für die Räder bilden, angegossen sind. Die Schienen der anschliessenden Geleise werden einfach in die entsprechenden Aus-

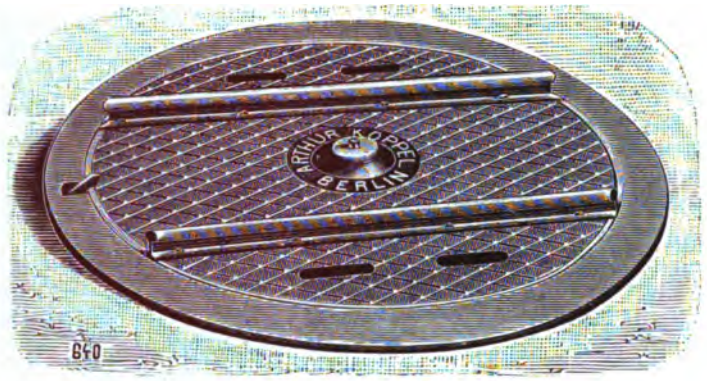
Fig. 85.



Digitized by Google

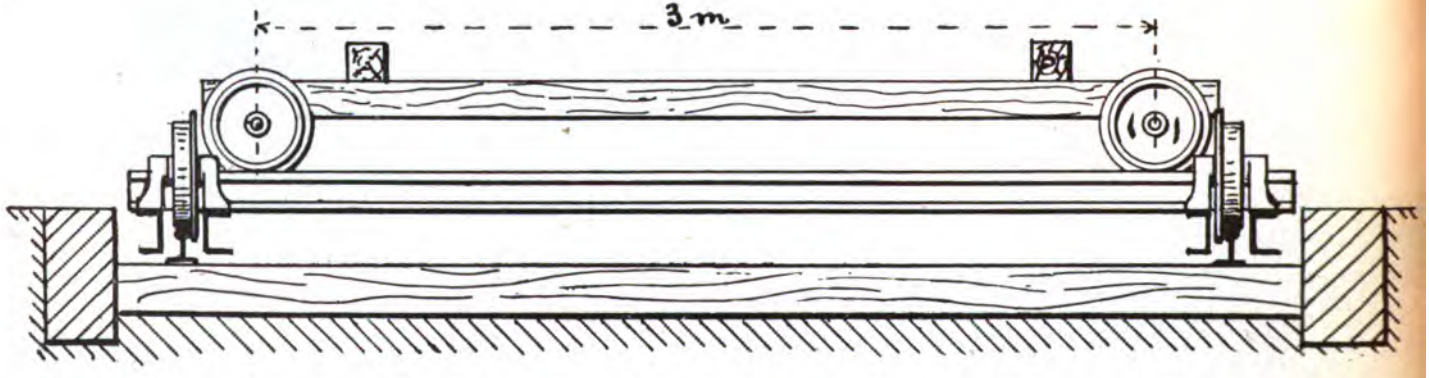
schnitte der Wendeplatte eingeschoben. Die Drehscheiben, wie eine solche in Fig. 86 dargestellt ist, gestatten die schärfste Wendung der Fahrzeuge in beliebigem Winkel und bedürfen für diese geringeren Raum als Weichen. Wo aber nicht besonders beengte örtliche Verhältnisse Drehscheiben bedingen, verdienen Weichen, der ununterbrochenen Fahrt und ihrer Einfachheit wegen, den Vorzug.

Fig. 86.*



Zur Verbindung mehrerer parallel laufender Geleise dienen auch die Schiebebühnen (siehe Fig. 87).

Fig. 87.



Für die grösseren Stapelplätze der Handels-Sägewerke wird die Anordnung der Geleise am besten derartig getroffen, dass alle parallel zum Abfuhrgeleise aus dem Sägewerk angelegt werden; zwischen diesen befinden sich dann die einzelnen Holzstapel. Da diese Stapelplätze der grossen Handels-Sägewerke meist nur einmal jährlich mit geschnittenem Material besetzt werden und letzteres auch nur einmal jährlich — beim Verkauf — vom Platze abgefahren wird, empfiehlt es sich, hier die Geleise zwischen den einzelnen Stapeln nicht fest, sondern transportabel anzulegen. Durch die nur zweimalige Benutzung der Geleisanlage im Jahr würden sich die beträchtlichen Kosten einer festen Anlage und deren Instandhaltung durch Ersatz der verfaulten Schwellen nicht verzinsen. Man verwende also

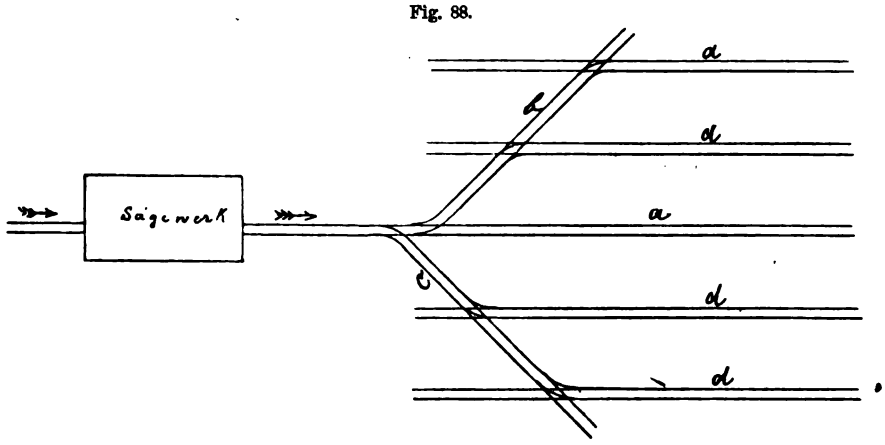
* Aus dem Katalog von Arthur Koppel, Berlin N.W.

Digitized by Google

transportable kurze Geleisrahmen (siehe Fig. 78), die in der Anschaffung und Unterhaltung nicht teuer sind; das jährliche zweimalige Legen der Geleise erfordert nur geringe Unkosten an Arbeitslohn.

Fig. 88 zeigt die Geleisanlage für einen grösseren Bretterstapelplatz. Die Geleise *a*, *b* und *c* sind fest gelagert, die Geleise *d* zwischen den einzelnen Stapeln dagegen transportabel. Der Anschluss letzterer Geleise an die festliegenden erfolgt mittels einer transportablen Kletterweiche (siehe Fig. 83), je nach Benutzung des Platzes. Ist ein Teil des Stapelplatzes mit Schnittmaterial besetzt, so wird das bewegliche Geleis mit Weiche an einer anderen Stelle an den festliegenden Geleisstrang angeschlossen. Weichen sind im Betriebe stets sicherer als Drehscheiben und Schiebebühnen und verursachen keinen Aufenthalt in der Beschickung der Stapelplätze, da die Transportwagen ohne Stillstand die Geleise befahren können, was bei Drehscheiben und Schiebebühnen unmöglich ist. Man wird Schiebebühnen nur dann verwenden, wo das Ausfuhrgeleis aus dem Sägewerksgebäude so kurz ist, das Weichen nicht angelegt werden können.

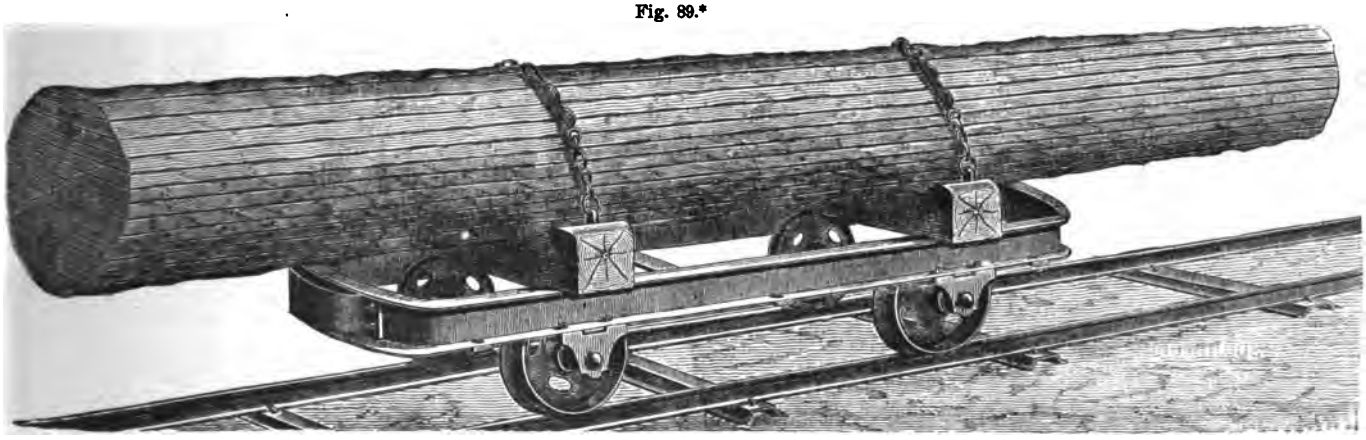
Fig. 88.



Am langsamsten geht die Überführung der Transportwagen von einem Geleise auf ein anderes vermittels der Drehscheiben vor sich, welche ausserdem den Nachteil zeigen, dass sie im Winter durch Einfrieren und bei Tauwetter durch Versanden und Verstopfen leicht versagen.

Die Fahrzeuge für den Forstbahn- und Werkbahnbetrieb bestehen in der Hauptsache aus den Wagen-Untergestellen (Trucks), auf welchen entweder eiserne Drehschemmel oder hölzerne Querholmen befestigt werden. Fig. 89 zeigt einen Transportwagen für Schnittmaterial im Sägewerksbetriebe.

Fig. 89.*

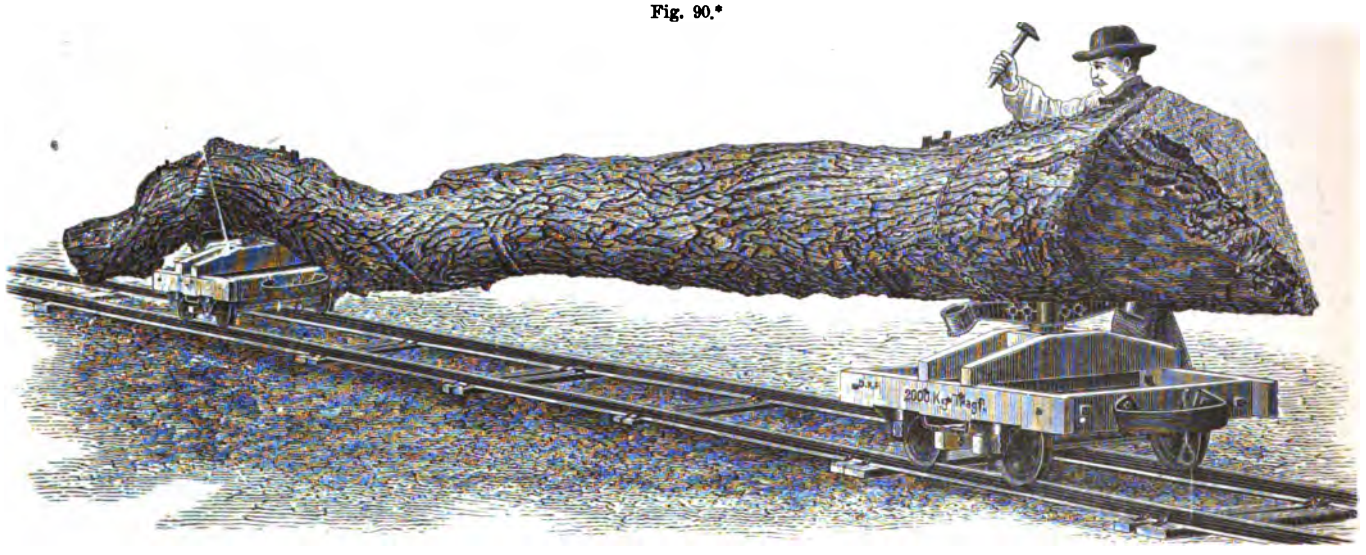


* Aus dem Kataloge von Otto Neitsch, Halle a. S.

Digitized by Google

Beim Transport von Rundholz auf der Forstbahn werden zwei Trucks, wie in Fig. 90 dargestellt, verwendet. Mit den Waldbahntrucks kann man, selbst wenn sie durch die darauf liegenden Baumstämme zu sehr langen Wagen verbunden sind, Geleisunebenheiten und scharfe Kurven, sogar mittels Drehscheiben rechte Winkel passieren. Wie die Abbildung zeigt, lassen sich auch ganz krumme Eichen so transportieren. Es kann eine grössere Anzahl dieser Doppeltrucks zu einem Zuge vereinigt werden; da jedoch die Holzstämme mehr oder weniger über die Trucks hinausragen, verwendet man zum Zusammenkuppeln der Doppelwagen untereinander Kuppelungsstangen, die in die Zughaken der Trucks eingehängt werden (siehe Fig. 91). Zwei Pferde transportieren so mit Leichtigkeit 6—8 solcher Stämme. Ist es notwendig, die Wagen mit einer Bremsvorrichtung zu versehen, so genügt in den meisten Fällen eine auf alle vier Räder gleichzeitig wirkende Fusshebelbremse. Nur bei sehr starkem Gefälle werden Wagen mit Schraubenspindelbremse und besonderem Kutscherstand vorzuziehen sein.

Fig. 90.*



Zum Transport von Rundhölzern aus den einzelnen Waldschlägen heraus, sowie auf Stapel- und Zimmerplätzen zum schnellen Heranrücken der Baumstämme an die Sägewerke bedient man sich vielfach der sog. Blockwagen, wie ein solcher nach Bauart der Maschinenfabrik J. Windeck, Jastrow (Westpr.) in Fig. 92 bis 94 dargestellt ist.

Der Wagen wird, wie Fig. 93 zeigt, über den zu transportierenden Block der Länge nach soweit herübergefahren, dass die eiserne Zange den Stamm ungefähr in seinem Schwerpunkt fassen kann. Hierauf hebt man die Spitze der Deichsel so hoch, dass die sich senkende Zange mit ihren Spitzen gut und sicher in den Block eindringen kann. Alsdann wird die Deichsel, bei schwachen Stämmen einfach von Hand, bei stärkeren vermittels einer langen Kette, welche man auf den Haken der Deichselspitze einhängt, niedergeholt; bei ganz starken Stämmen kann das Herunterziehen der Deichsel durch die an die Kette gespannten Zugtiere geschehen. Mit derselben Kette wird nunmehr die Deichsel fest an den

* ** Die Figg. 90 und 91 sind dem Kataloge der Feldeisenbahnfabrik „Spalding", Berlin N.O., entnommen.

Digitized by Google

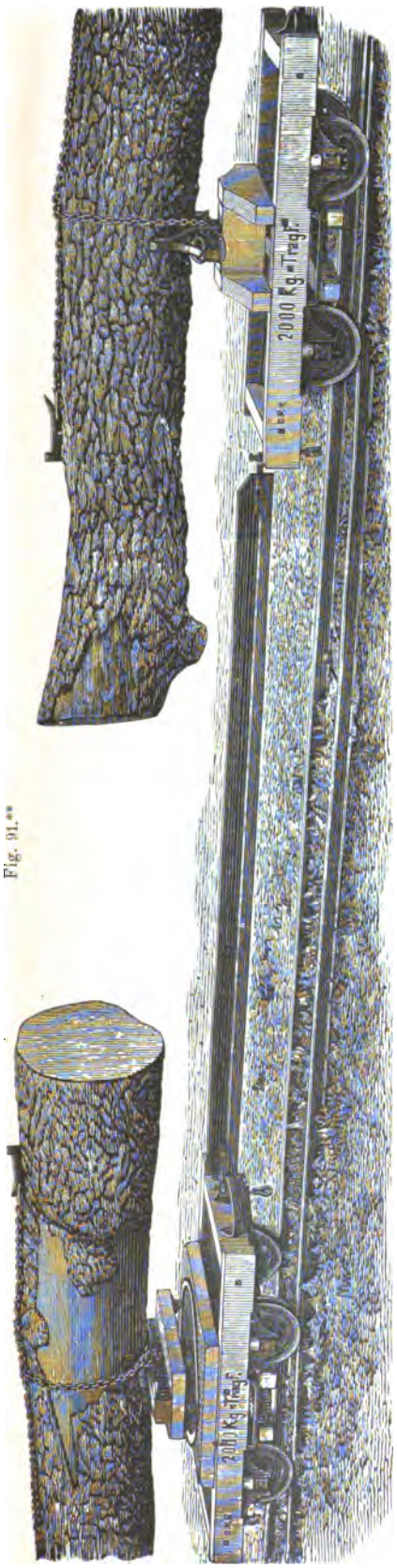


Fig. 91.**

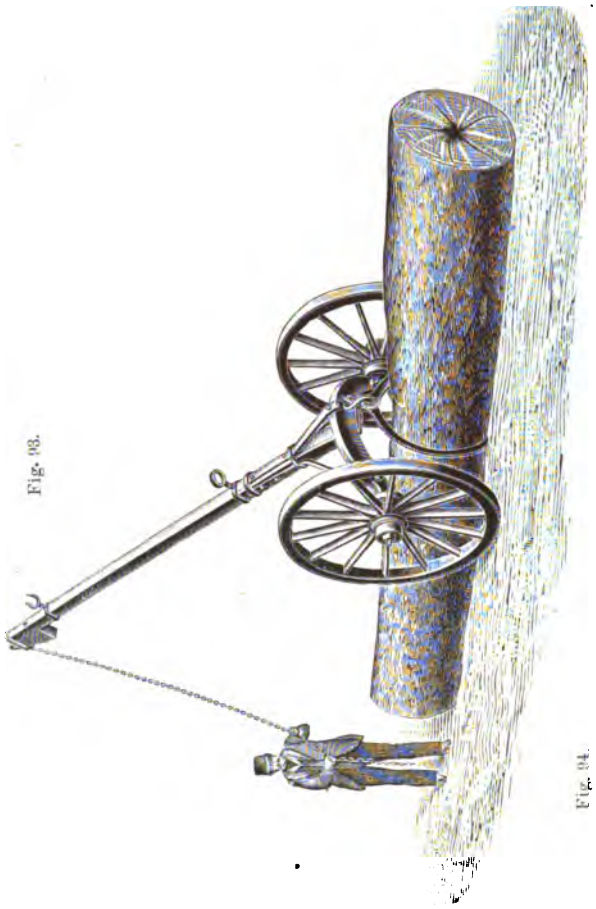


Fig. 93.

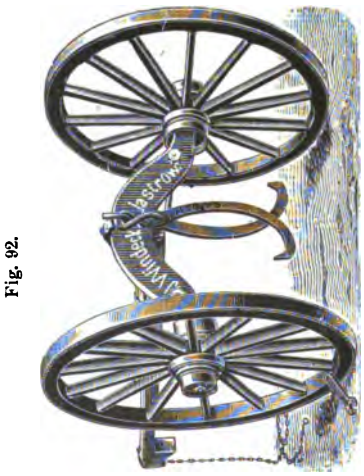


Fig. 92.

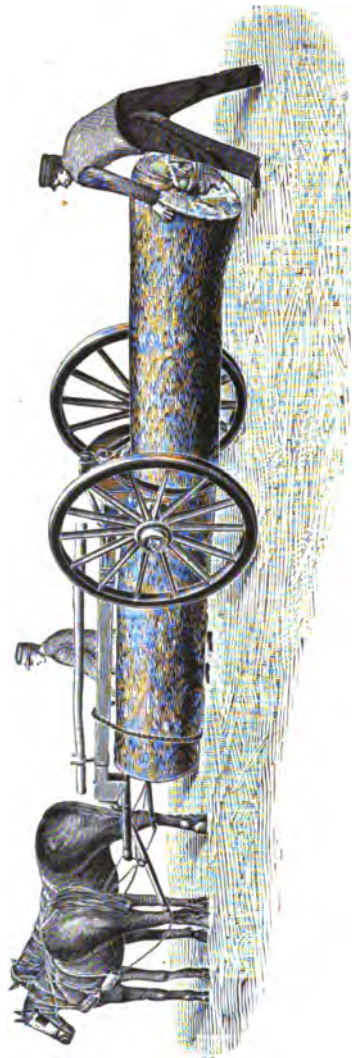


Fig. 94.

Digitized by Google

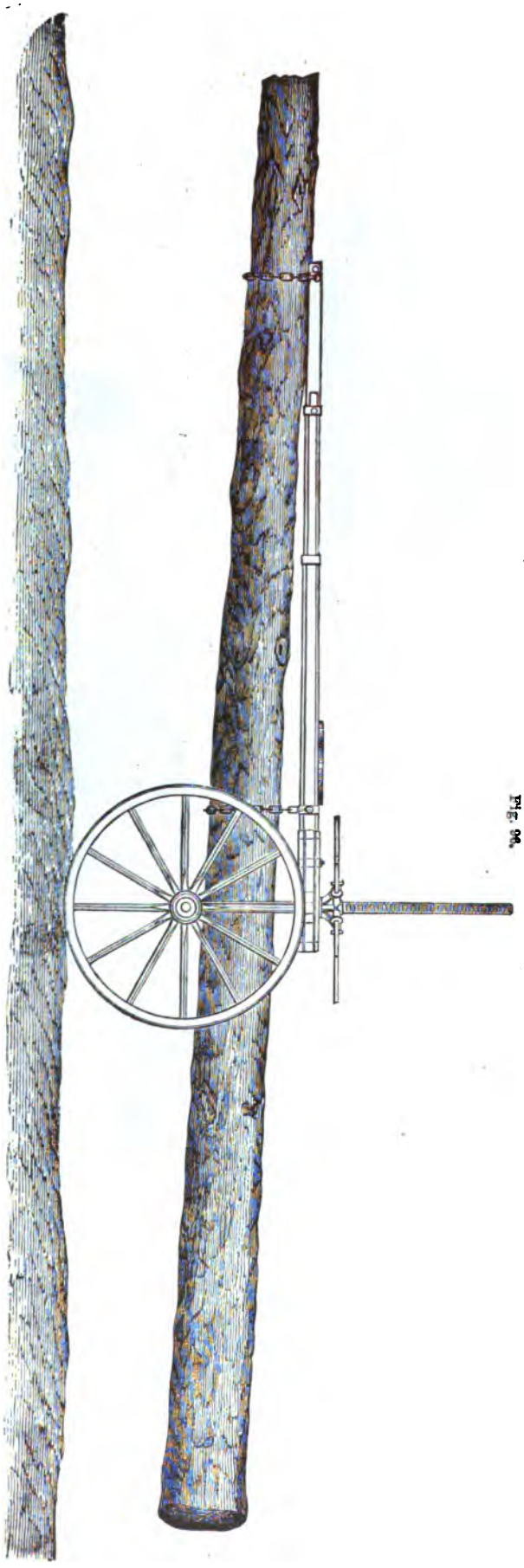


Fig. 94.

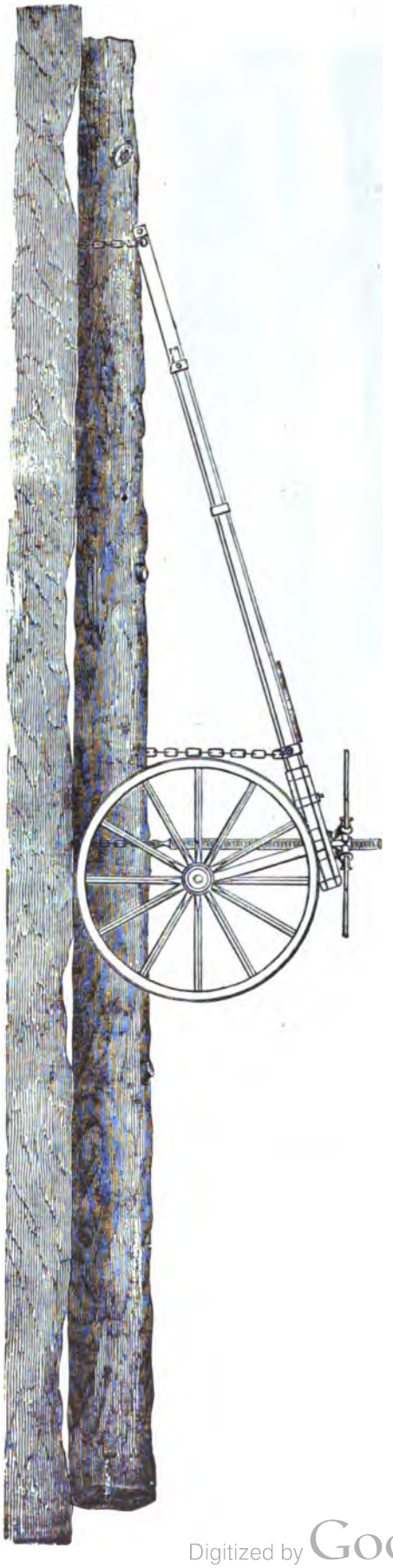


Fig. 95.

Digitized by Google

Stamm gezogen und sicher befestigt. Ist der Stamm genau in seinem Schwerpunkt gefasst worden, so wird er in der Zange im Gleichgewicht schweben; es ist jedoch nur nötig, ungefähr den Schwerpunkt zu treffen. Die Pferde werden an dem Haken der Deichselspitze eingespannt; ein zweiter Arbeiter dirigiert den nun leicht beweglichen Stamm an seinem hinteren Ende, wie Fig. 94 zeigt. Das Entladen des Wagens geht in umgekehrter Reihenfolge vor sich.

Die Feldbahnfabrik von Otto Neitsch in Halle a. S. baut einen Blockwagen mit Pendelwinde, dessen Konstruktion und Verwendungsweise aus den Fig. 95 und 96 hervorgeht.

b) Die Hebezeuge.

Von den in Sägewerken zur Anwendung gelangenden Hebezeugen seien hier zunächst die **Flaschenzüge** erwähnt. Die älteste Form derselben ist der bekannte Seil-Flaschenzug mit einem festen und einem losen Rollengehäuse (Fig. 97).

Fig. 97.*

Fig. 98.**

Fig. 99.***

* ** *** Die Figg. 97, 98 und 99 sind dem Kataloge der Maschinenbau-Akt.-Ges. (Losenhausen) in Düsseldorf-Grafenberg entnommen.

Digitized by Google

Wegen der mangelnden Selbsthemmung und wegen der mit der Rollenzahl erheblich wachsenden Seilwiderstände ist der Seil-Flaschenzug vielfach durch den bekannten Differential-Flaschenzug verdrängt, der durch die eigenen Widerstände des Triebwerkes eine Selbsthemmung besitzt (Fig. 98).

Dieser Flaschenzug hat aber den Nachteil, dass infolge starker Abnutzung sowohl der in den Kettenrollen befindlichen Hervorragungen, als auch der Kettenglieder selbst, sehr bald ein Gleiten der Kette auf den Rollen eintritt, wodurch gefährliche, leicht zum Bruch der Kette führende Stösse entstehen.

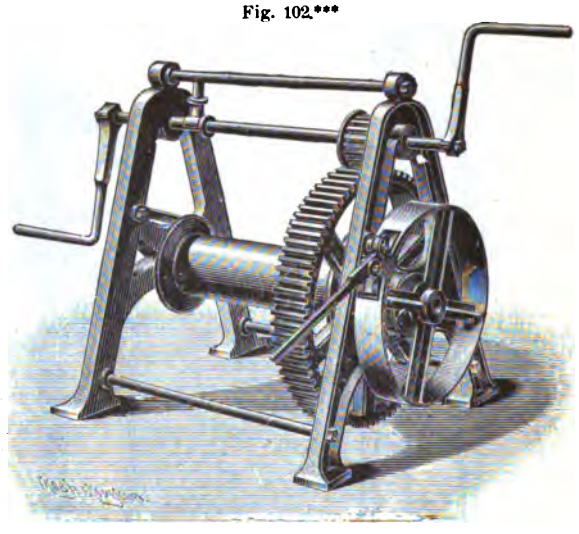
Das Gleiten der Kette wird vollständig vermieden bei den Schrauben-Flaschenzügen mit Schneckenantrieb. Durch Anwendung einer Schnecke mit starker Steigung wird ein hoher Wirkungsgrad und durch Einführung einer Druckbremse die Selbsthemmung der Last bewirkt (Fig. 99).

Neben den Flaschenzügen finden zum Bewegen von Lasten in vertikaler Richtung hauptsächlich die **Fusswinden** Verwendung. Dieselben unterscheiden sich von den übrigen

Fig. 100.*

Fig. 101.**

Fig. 102.***



Hebezeugen dadurch, dass besondere Tragorgane (Seile, Ketten u. s. w.) nicht notwendig sind; sie greifen vielmehr die Last unmittelbar an, gestatten aber nur ein geringes Heben derselben. Von den drei Ausführungsformen der Fusswinden — als Zahnstangen-, Schrauben- und hydraulische Winden — kommen in den Sägewerken wohl nur die ersteren in Anwendung (siehe Fig. 100 und 101).

Wenn es sich darum handelt, die Last auf grössere Höhen zu fördern, und zwar sowohl in vertikaler als auch in geneigter Richtung, bedient man sich der **Räderwinden.**

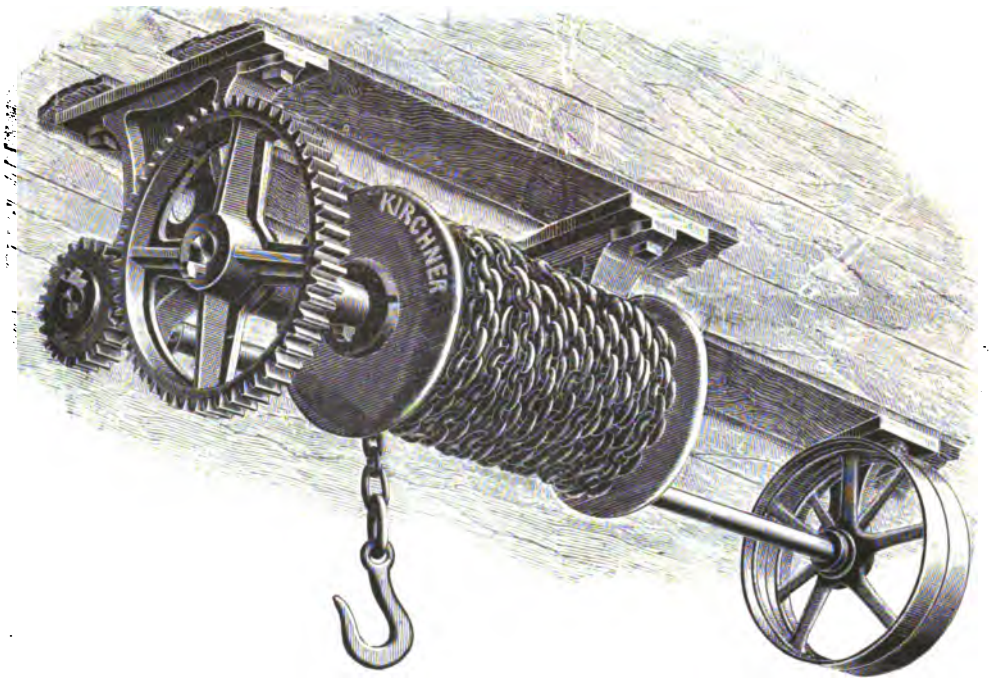
Die einfachste Form derselben mit Handbetrieb — die sog. Bockwinden (Fig. 102) — findet man in Sägewerken seltener, wohl überall dagegen die sog. Rundholz-Aufzüge mit Kraftantrieb, weshalb dieselben hier ausführlich behandelt werden sollen.

* ** *** Die Figg. 100, 101 und 102 sind dem Katalog der Maschinenbau-Aktienges. vorm. J. Losenhausen in Düsseldorf-Grafenberg entnommen.

Digitized by Google

Die Block-Aufzüge dienen zum Transport der Rundhölzer aus dem Wasser auf den Lagerplatz und von diesem bis auf den Fussboden erhöht gebauter Sägewerke. Man unterscheidet Block-Aufzüge mit offener Kette und Block-Aufzüge mit endloser Kette. Bei kürzeren Entfernungen, bis zu etwa 30 m, und geringerem Bedarf an aufzuziehenden Rundhölzern verwendet man vorteilhaft Aufzüge mit offener Kette, welche sich auf eine Trommel aufwickelt (siehe Fig. 103). Die einzelnen Stämme werden durch eine umgeschlungene Kette direkt mit der zu diesem Zweck am freien Ende mit einem Haken versehenen Windekette verbunden und so nach ihrem Bestimmungsorte geschleift. Wird das Rundholz un-

Fig. 103.*



mittelbar aus dem Wasser in das Sägewerk gezogen, ohne vorher ausserhalb desselben abgeborkt und abgelängt zu werden, so geschieht dies am vorteilhaftesten auf einer aus eisenbeschlagenen Bohlen hergestellten Schleppbahn. Die Verwendung eiserner Transportwagen, welche in das Wasser hineinrollen, unterhalb der aufzuziehenden Rundhölzer, erweist sich besonders bei fliessenden Gewässern als unpraktisch, da es zeitraubend ist, die Rundhölzer durch lange Bootshaken in die Richtung der Aufzugsbahn zu bringen. Zur Beförderung der schon abgeborkten und abgelängten Rundhölzer in das erhöht liegende Sägewerk benutzt man dagegen vorteilhaft kleine hölzerne Transportwagen, welche auf Schienengeleis laufen und an die Aufzugkette angehängt werden. Beim Hinunterrollen der leeren Wagen aus dem Sägewerk wickeln sie durch ihr Gewicht die Windekette leicht ab, was andernfalls, ohne die Wagen, durch Menschenkraft geschehen müsste.

* Abbild. aus dem Katalog der Maschinenfabrik Ernst Kirchner & Co., Leipzig-Sellerhausen.

Digitized by Google

Wie Fig. 104 zeigt, wird die Aufzugwinde am sichersten und am bequemsten für ihren Antrieb unter der Balkenlage des Fussbodens angebracht. Die Befestigung an der Decke des Sägewerks ist unpraktisch, da die Erschütterungen der oberen Balken, welche sehr stark sein müssen, Undichtigkeiten des Daches hervorrufen; auch können durch das Hin- nnd Herschlagen der Kette, sowie bei einem etwaigen Bruch derselben, leicht Unfälle herbeigeführt werden. Auch ist während des Aufziehens der Weg unter der Kette her durch diese gesperrt. Der Antrieb der Aufzugwinde erfolgt am besten vermittels Voll- und Leerlauf-Riemenscheibe, um ein sanftes Anziehen zu ermöglichen, da andernfalls durch ein plötzliches Einrücken der meistens am Getriebe angebrachten Klauenkupplung die Windekette leicht reisst. Um das Abwickeln der Kette nach dem Aufziehen zu erleichtern, ist nämlich die Windetrommel durch einen Hebel, welcher mit einer Klauenkupplung verbunden ist, in ihrer Verbindung mit der Welle zu lösen, so dass beim Abwickeln der Kette die Zahnräder stillstehen. Mit dem Hebel ist ein an der Windetrommel wirkender Bremsklotz verbunden, mit welchem man die Geschwindigkeit der herabzulassenden Wagen, die an der Kette befestigt sind, regulieren kann. Der Hebel führt durch den Fussboden des Sägewerks und ist daher leicht von oben zu handhaben. Da die Kette auf dem Fussboden schleift, ist es nötig, an der Stelle, wo sie von unten durch den Fussboden tritt, und da, wo sie in die geneigte Ebene übergeht, eine Leitrolle wie Fig. 105 zeigt anzubringen. Diese Rolle verschiebt sich seitwärts auf ihrer Welle, entsprechend dem seitlichen Aufwickeln der Kette auf die Trommel.

Fig. 104.*

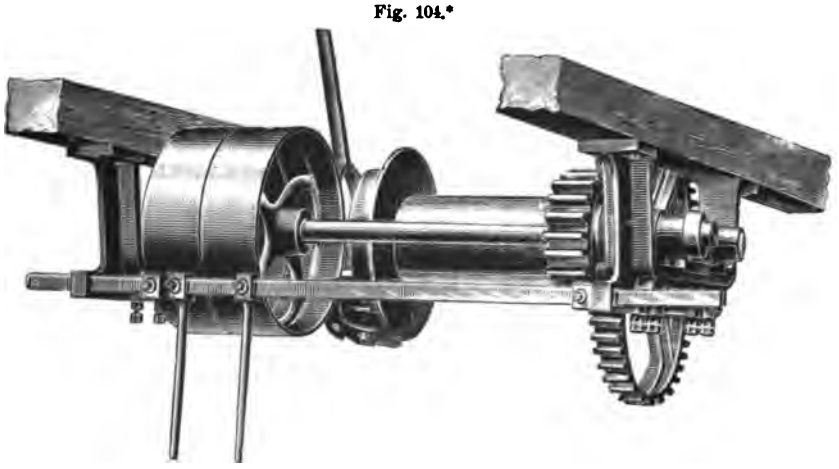


Fig. 105.**

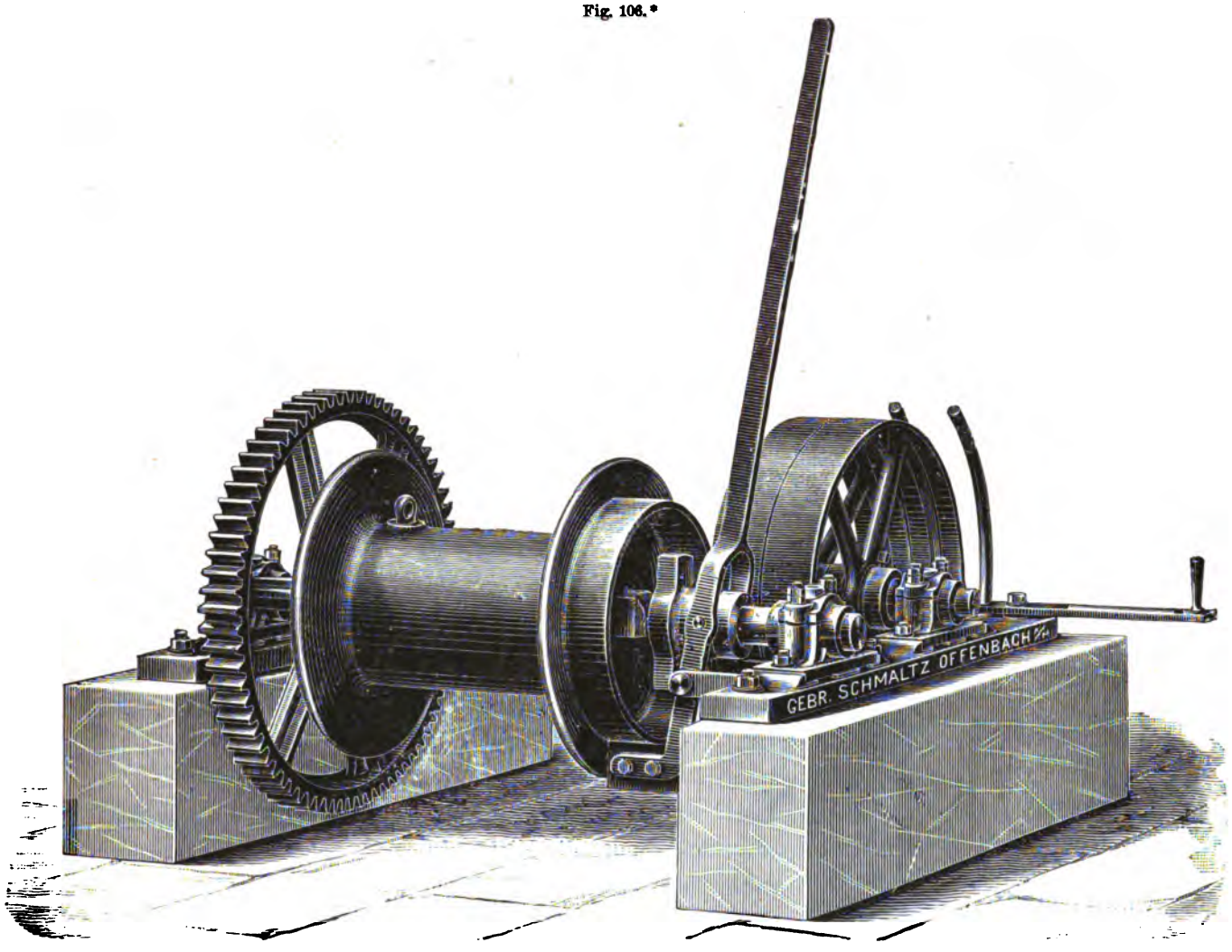
Die Aufzugwinde kann auch, wie Fig. 106 darstellt, auf ein Fundament gesetzt werden, was in denjenigen Fällen nötig ist, wo der Aufzug ausserhalb des Sägewerks am Wasser angebracht werden soll, um das Rundholz vor dem Eintritt in das Sägewerk zunächst abzulängen, zu entborken und zu sortieren. Wird dieser Aufzug am Wasser mit einer Quersäge zum Ablängen der Blöcke verbunden, so macht sein Antrieb wenig Schwierigkeit, da er von derselben Transmission aus, die durch einen Elektromotor oder durch Seilübertragung anzutreiben ist, erfolgen kann. In den meisten anderen Fällen ist dagegen von der Anlage

* ** Die Figg. 104 und 105 sind dem Katalog der König Friedrich-Augusthütte, Potschappel bei Dresden entnommen.

Digitized by Google

eines solchen Aufzuges — des teuern Antriebs wegen — abzuraten und das Aufziehen des Rundholzes durch einen im Sägewerk selbst angetriebenen Aufzug mit endloser Kette vorzuziehen.

Fig. 106.*



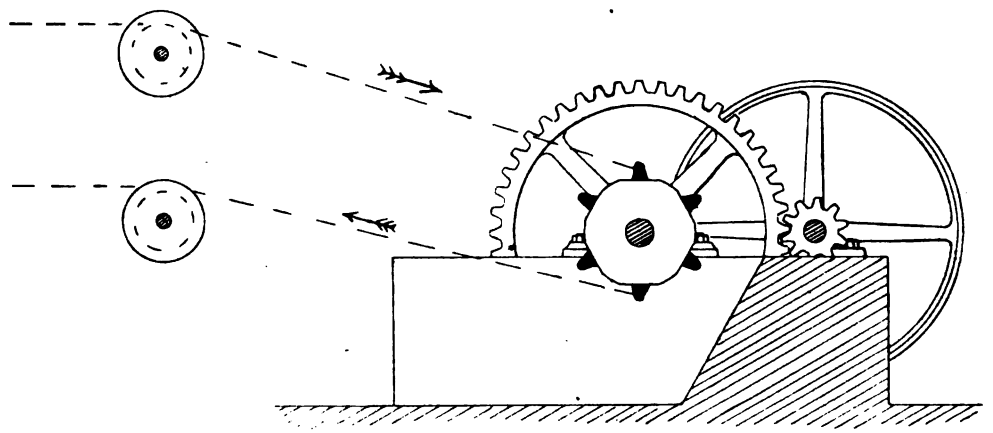
Ein solcher Aufzug mit endloser Kette ist in Fig. 107 nach der Bauart von C. Blumwe & Sohn, Bromberg, dargestellt; derselbe findet überall da praktische Verwendung, wo die Blöcke weiter wie 30 m hergeschleppt und wo zur Bedienung mehrerer Gatter die Rundhölzer in grösserer Menge zum Sägewerk befördert werden müssen. Solche Aufzüge können ohne Bedenken für Schleppbahnen bis 250 m Länge angewendet werden. Die endlose Kette wird durch ein Daumenrad mit eingesetzten, leicht auswechselbaren Zähnen angetrieben und ist am Wasser über eine Endrolle geführt, so dass ein ununterbrochener

* Konstruktion von Gebr. Schmaltz, Offenbach a. M.

Digitized by Google

Betrieb stattfinden kann. Die aufzuziehenden Blöcke werden mit einer kurzen Kette umschlungen und diese mit ihrem Mitnehmerhaken in die langen Glieder der meist 20 mm starken Aufzugkette eingehängt. Je nach Länge der Schleppbahn können mehrere Rundhölzer hintereinander fortlaufend transportiert werden. Die Mitnehmerhaken — sogenannte Casseler Gelenkhaken — können während des Betriebes leicht ausgehakt werden, so dass man die Blöcke zum Entborken und Ablängen an jeder beliebigen Stelle der Schleppbahn seitlich von derselben abrollen kann, ohne den Aufzug stillsetzen zu müssen. Die Kette und die Blöcke schleifen in einer schwach muldenförmigen Rinne, welche aus Bohlen gebaut und an den Stellen, wo die Schleppbahn starkes Gefälle hat, zweckmässig mit Eisenblech beschlagen wird. Wenn die Aufzugsbahn länger als 50 bis 60 m ist, empfiehlt es sich, die Kette über Tragrollen zu führen, welche in der Mitte der Bahn unter den Bohlen derselben

Fig. 107.



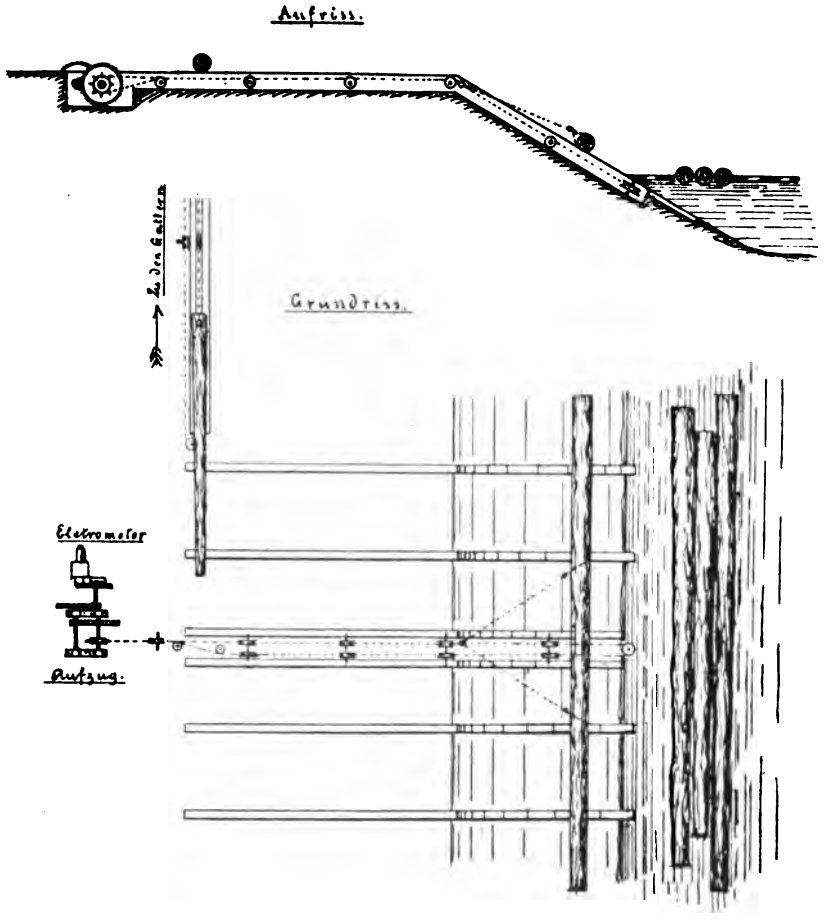
angebracht werden, wobei sich dann die Kette in einem in der Bahnmitte befindlichen Schlitze bewegt. Durch diese Einrichtung erleidet die Kette weniger Abnutzung und erfordert möglichst geringe Betriebskraft. Die zur Endrolle zurückkehrende leer laufende Kettenstrecke wird in diesem Falle ebenfalls über Tragrollen geführt, welche am besten derartig angebracht sind, dass die beiden Kettenstrecken nebeneinander laufen. Würde man die ziehende und die lose laufende Kettenstrecke untereinander führen, so gerät die letztere leicht in den Schmutz des tiefen Kanals der Schleppbahn, wodurch die Kette sich stark abnutzen würde. Die Tragrollen werden in Entfernungen von 4 bis 5 m von einander auf kleinen Fundamenten gelagert, da Holzunterbauten bald verfaulen. Die Kette muss kalibriert sein, d. h. alle Kettenglieder müssen genau dieselbe Länge haben.

Es kommen aber auch Fälle vor, wo die Einführungsrichtung des Rundholzes in das Sägewerk aus besonderen Gründen parallel zum Ufer eines Wasserlaufes angelegt werden muss; dies wird z. B. erforderlich, wenn das zur Verfügung stehende Grundstück in der Richtung des Ufers langgestreckt und nach dem Lande zu schmal ist. Die Tiefe des Grund-

Digitized by Google

stücks hinter dem Sägewerk, nach dem Wasser hin, lässt es dann häufig nicht zu, die Blöcke auf einer zum Ufer schräg liegenden Schleppbahn aufzuziehen. In solchen Fällen muss dann das Rundholz aus dem Wasser quer heraufgezogen werden, wobei der in Fig. 108 dargestellte Rundholz-Queraufzug zur Verwendung kommt. Es ist dies ein Aufzug mit endloser Kette, der am vorteilhaftesten durch einen Elektromotor angetrieben wird. Die auf-

Fig. 108.

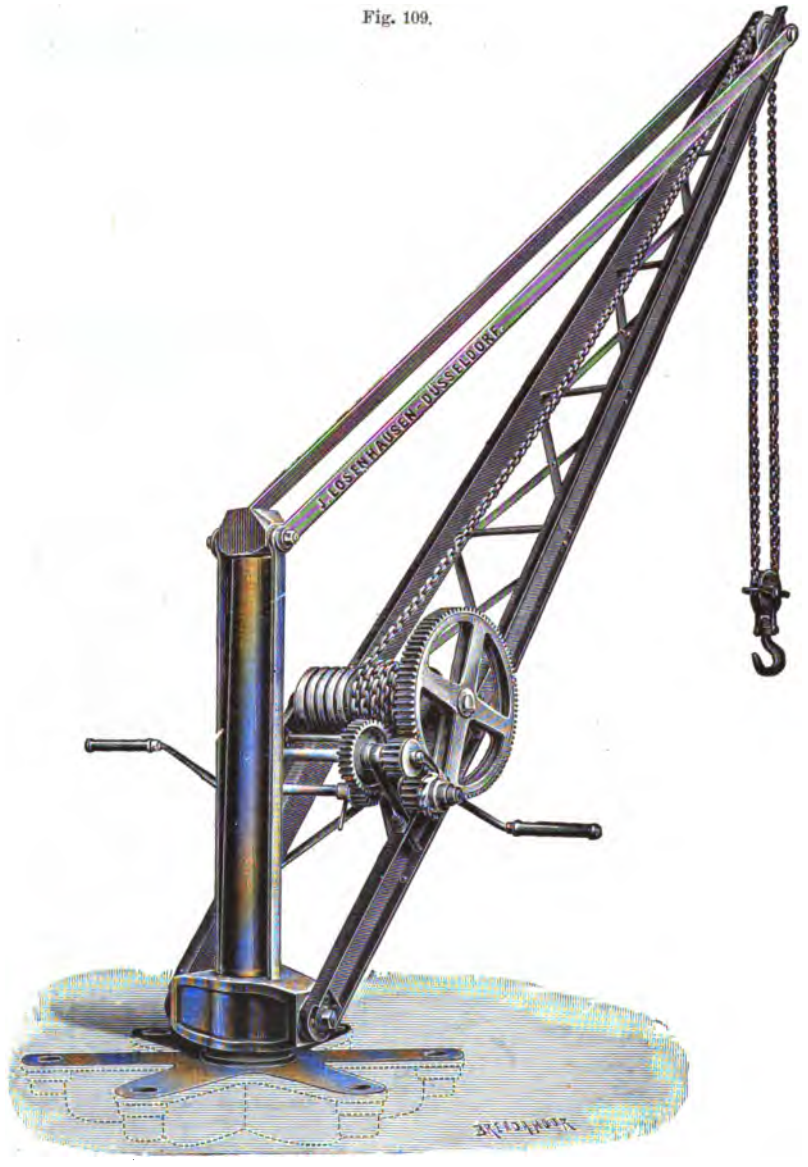


zuziehenden Blöcke werden an zwei Stellen ihrer Länge von einer gespreizten Kette umschlungen, deren Haken in die endlose Kette des Aufzuges eingehängt wird. Die so auf das Ufer beförderten Blöcke werden alsdann durch einen zweiten, bei den Gattern befindlichen Aufzug, dessen Schleifbahn senkrecht zu der vorigen liegt, in das Sägewerk hineingezogen. Da aber das Aufziehen der Blöcke in ihrer Längsrichtung natürlich viel bequemer ist, kann der Queraufzug nur für besondere Fälle in Frage kommen.

Digitized by Google

Zur Bewegung der Last in horizontaler und vertikaler Richtung dienen die **Krahne** und zeigt Fig. 109 einen freistehenden Drehkrahn mit Windewerk auf dem Ausleger. Fig. 110

Fig. 109.



stellt dagegen einen sogenannten Bockkrahn dar. Die Fig. 111 zeigt, in welcher Weise solche Bockkrahne zum Umladen von Rundhölzern von einem Fahrzeuge auf ein anderes (hier von Schmalspurwagen auf Normalspurwagen) benutzt werden. Diese Überladekrahne sowie der in Fig. 112 dargestellte transportable Rundholz-Ladekrahne werden von der Maschinenfabrik

Digitized by Google

Jul. Wolff & Co. in Heilbronn a. N. gebaut. Letztere Krahne, dazu bestimmt, Langholz in Eisenbahnwagen zu verladen, bieten, selbst wenn eine Verladerampe zur Verfügung steht, eine bedeutende Zeitersparnis und die denkbar grösste Sicherheit gegen Unfälle beim Verladen. Die Krahne werden stets paarweise verwendet und in einer Entfernung von einander aufgestellt, welche etwas geringer ist als die Länge des zu verladenden Holzes. Dabei wird das Krahngestell so nahe gerückt, dass die Brustleisten, welche an den eisernen Ständern auf entgegengesetzter Seite des Windewerks angebracht sind, sich an den Eisenbahnwagen fest andrücken.

Das Schienengeleis mit dem zu beladenden Wagen befindet sich stets zwischen den Krahnen und dem am Boden lagernden Langholz. Mittelst zweier Ketten und Haken werden die zwei Füsse des Krahns an der zunächstgelegenen Schiene festgehakt, damit die beim Heranziehen des Holzes

Fig. 110

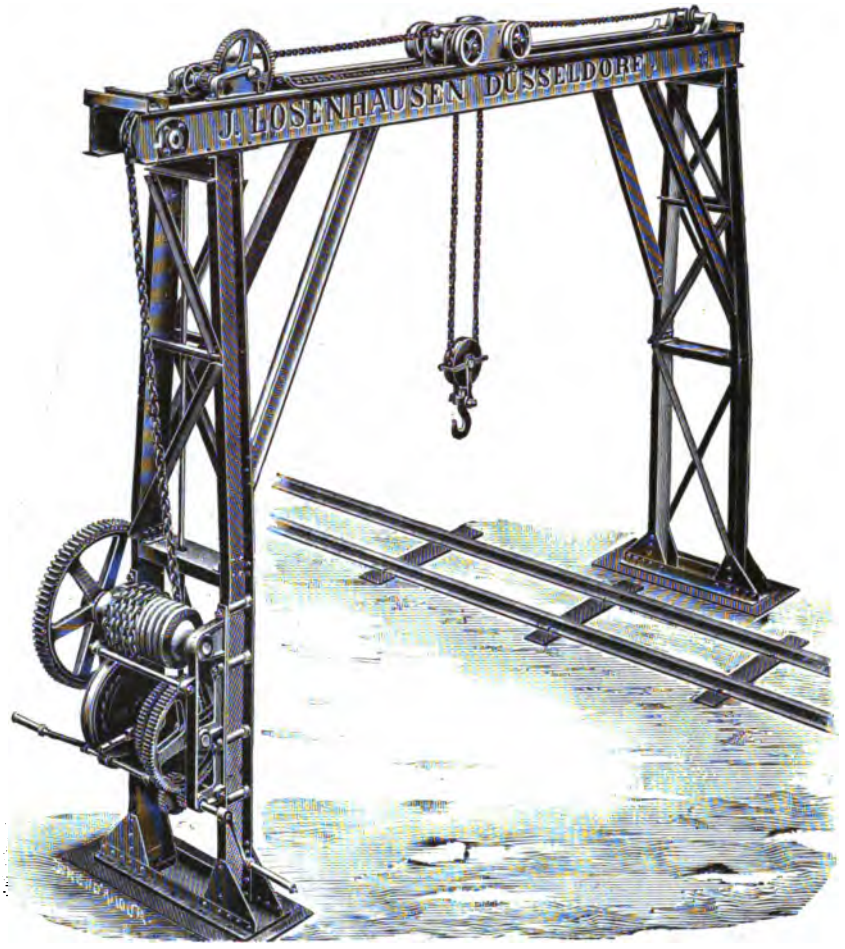
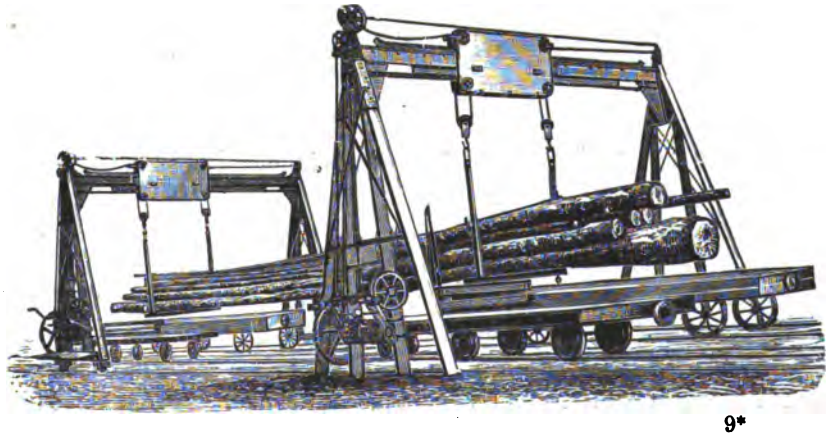


Fig. 111.

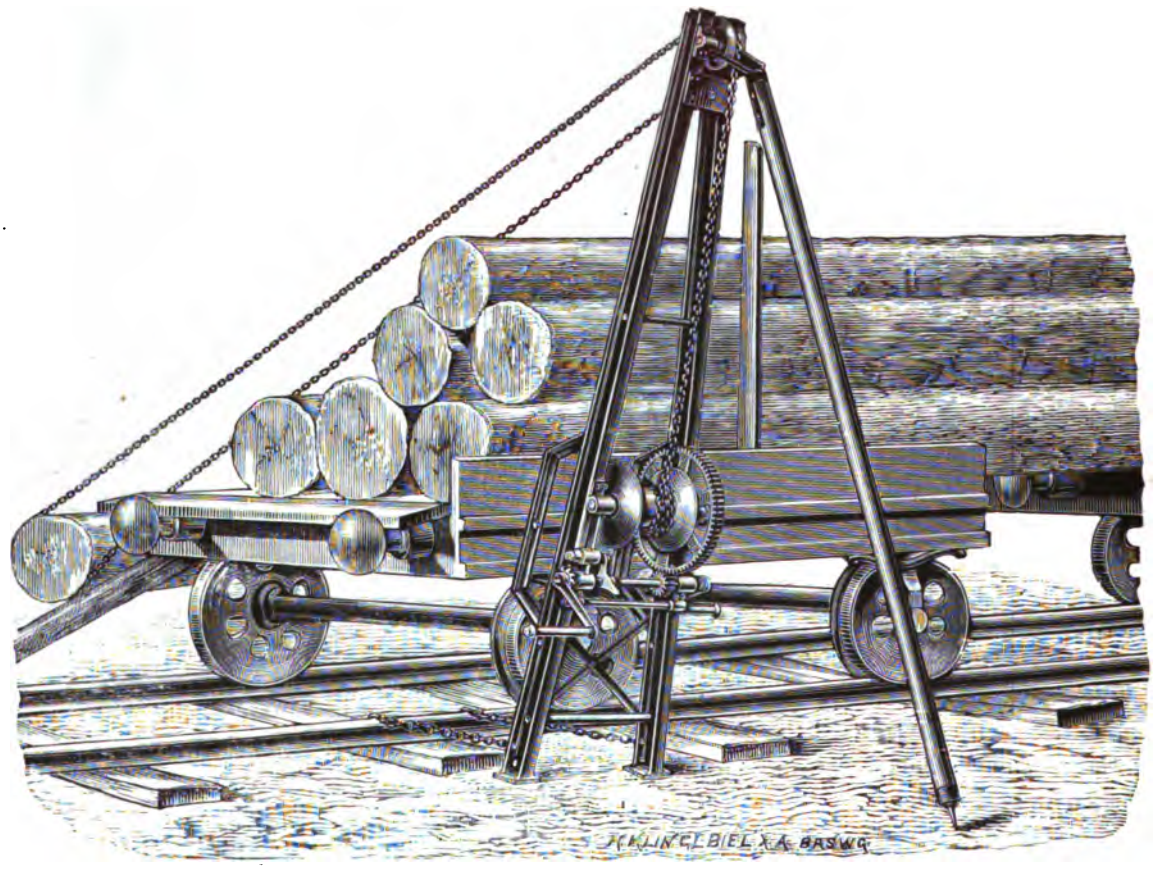


Digitized by Google

oben an der Rolle wirkende Kraft ihn nicht umziehen kann. So lange der Krahn nicht im Gebrauch ist, dient zu seiner Aufrechthaltung die an der Windewerkseite angebrachte hölzerne Strebe. Jedem Krahn ist eine 20 m lange Kette beigegeben, welche in folgender Art gebraucht wird:

Ein Ende der Kette ist stets an der Trommel zum Aufwickeln fest, das andere wird entweder unter dem zu verladenden Holzstamme durch und wieder nach dem Krahn hin-

Fig. 112.



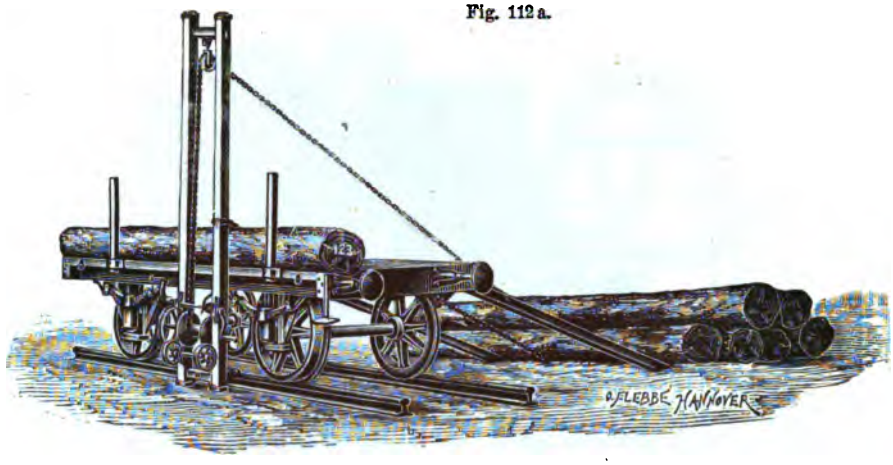
gezogen und in die Öse unter der Rolle eingehängt, so dass der zwischen der Kette liegende Stamm beim Umdrehen der Kurbel durch die Verkürzung der gebildeten Kettenschlingen eine rollende Bewegung erhält, oder das Kettenende wird um den Stamm geschlungen und der Haken dicht bei demselben in ein Kettenglied gehängt, so dass beim Anziehen der Kette der Stamm geschleift wird. Dieses letztere Verfahren wird meist nur zum Herbeiholen eines entfernt liegenden Stammes zunächst in Anwendung gebracht, ehe derselbe auf die schiefe Ebene gelangt, welche man aus zwei vom Erdboden nach dem Wagen hinaufgelegten starken Hölzern bildet. Der Steigungswinkel der schiefen Ebene ist bei leichten Stämmen

Digitized by Google

vorteilhaft sehr steil zu wählen; bei schweren Stämmen ist dagegen ein kleinerer Steigungswinkel erforderlich.

Eine andere Verladewinde für Rundhölzer als Ersatz für Krahne, welche auf einzelnen Stationen nicht immer vorhanden sind, wird gebaut von A. Neumann, BerlinW., Augsburger Strasse 77.

Fig. 112a.



Die Winde wird, wie Fig. 112a zeigt, an den Waggon senkrecht angestellt und mittelst des unteren Hakens an der Schiene befestigt. Die Kette wird über die obere Rolle bis zum Stamm geführt und über denselben umgelegt, alsdann zurückgeführt bis zum Waggon und dort oder auch an dem Rahmen der Winde befestigt. Wird jetzt an den Kurbeln gedreht, so rollt sich die Kette auf, wodurch der Stamm in rollende Bewegung gesetzt wird und hierdurch die Verladung sehr leicht stattfinden kann. Auf keinen Fall ist der Stamm an die Kette fest anzuschlingen, sonst schleift derselbe und würde dies für die Verladung, speziell aber für die Winde sehr nachteilig sein. Zu berücksichtigen ist ferner, dass die angelegten Verladebäume, auf welchen der Stamm heraufgerollt werden soll, möglichst lang sind, damit der Stamm nicht in zu steilem Winkel rollt; je flacher die Bahn geschaffen werden kann, desto besser ist es für die Verladung.

Fig. 112b.

Mit einer Winde ist man imstande, Stämme bis 15 m Länge und bis 3 Fm Stärke zu verladen; über diese Dimensionen hinaus empfiehlt es sich, zwei Winden anzuwenden, desgleichen für schwere eichene Hölzer, welche stärker als 3 Fm und länger als 10 m sind. Zum leichten Transportieren ist die Winde fahrbar eingerichtet.

Diese Winde hat, gegenüber der in Fig. 112 dargestellten Konstruktion von Wolff & Co., Heilbronn, den Vorzug, dass sie keinen Stützbaum benötigt, der meist im Nebengeleise stehen muss, beim Rangieren hinderlich ist und dann leicht Unfälle herbeiführt. Im Waldbetrieb

Digitized by Google

Fig. 113.

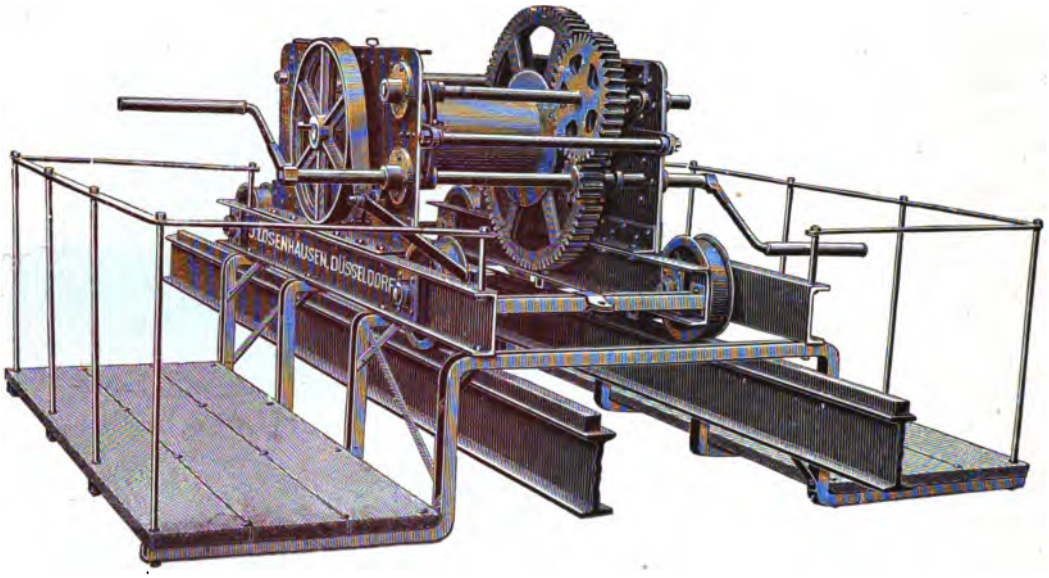
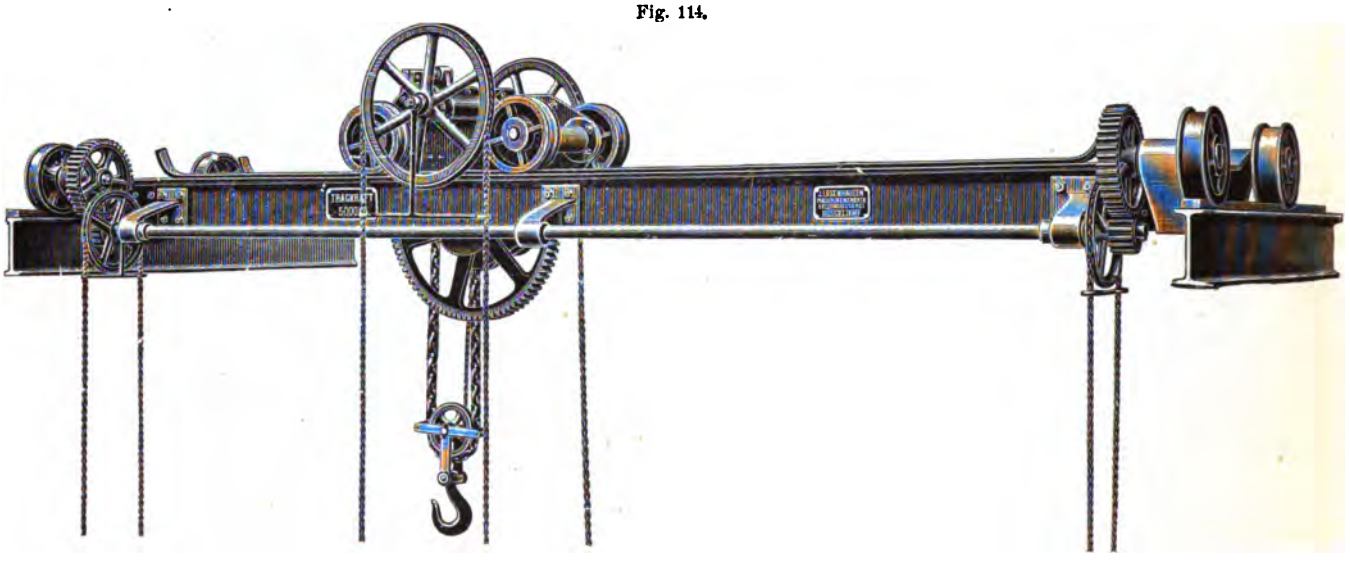


Fig. 114.

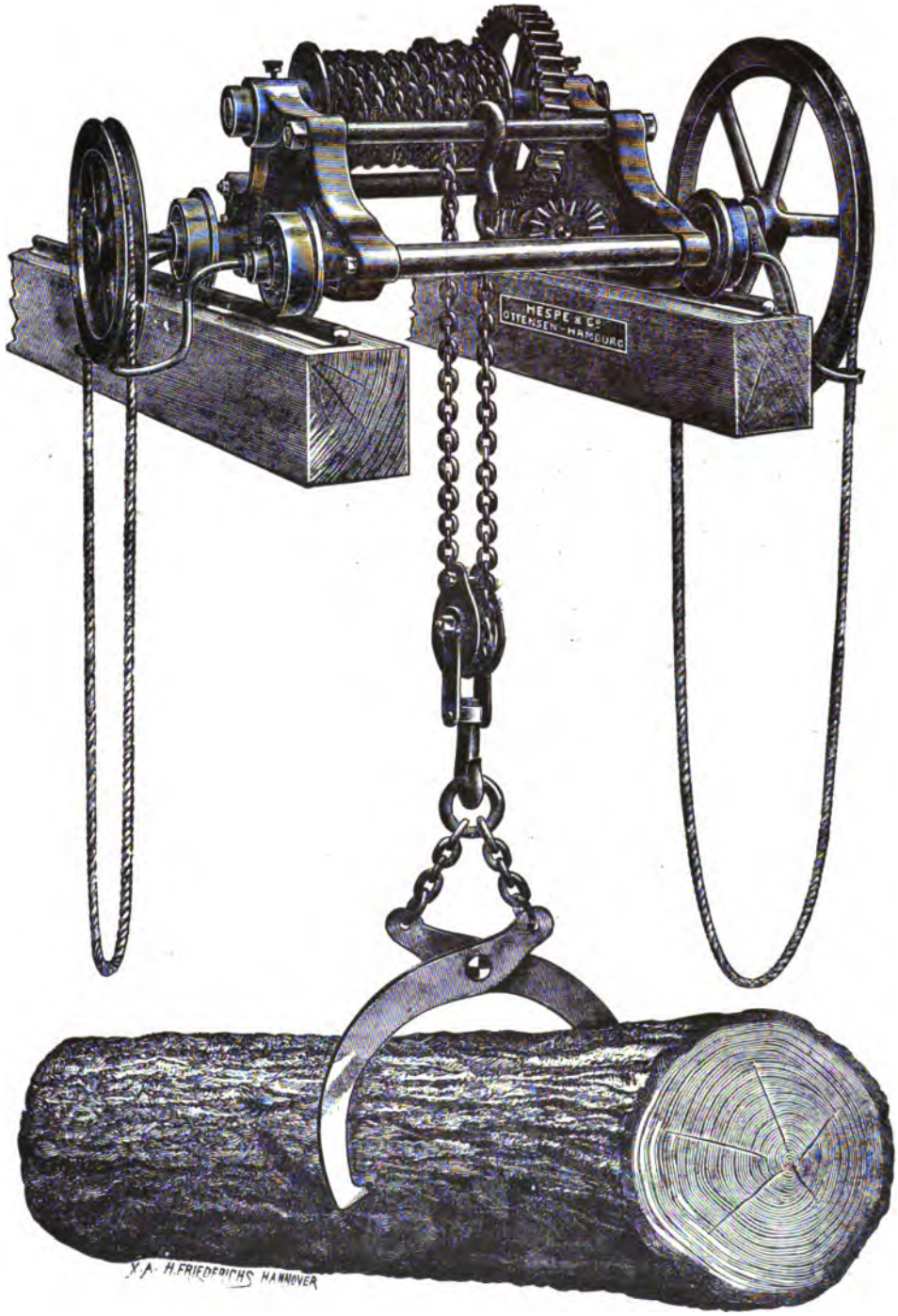


dient diese Winde auch zum Aufziehen gefällter Stämme aus Erdbodenvertiefungen. Die Winde muss hierbei mit ihrem Haken und Kette an einen Baumstumpf oder an einer Wurzel befestigt werden.

Die Laufkrahne sind Winden, welche auf einer aus Trägern gebildeten Brücke fahrbar angeordnet sind und die aufgehobene Last sowohl nach rechts und links von sich, als auch senkrecht zur Länge der Brücke, welche ebenfalls fahrbar ist, bewegen können. Der Antrieb der Laufwinde und die Bewegung der Brücke erfolgt entweder von oben mittels Handkurbeln (siehe Fig. 113) oder von unten mittels Handketten (Fig. 114). In neuerer Zeit werden mit Vorliebe elektrisch betriebene Laufkrahne benutzt.

Digitized by Google

Fig. 115.



Hierher gehört auch der in Fig. 115 dargestellte fahrbare Stammaufzug von Hespe & Co. in Ottensen-Hamburg; derselbe findet besonders Verwendung in Sägewerken, welche sich mit

Digitized by Google

dem Schneiden harter Hölzer befassen. Diese Hölzer kommen in 5 bis 6 m langen und meist sehr starken und schweren Blöcken zum Sägewerk, und müssen dort oft auf beschränktem Raum gestapelt werden. Die Aufzugwinde ist in der Längsrichtung eines hohen Gerüstes, unter welchem die Blöcke transportiert und gestapelt werden sollen, auf Schienen verschiebbar. Die Bewegung der Winde erfolgt vom Fussboden aus mittels der herabhängenden endlosen Zugseile.

Eine Abart der Laufkrahne sind die Laufkatzen (Fig. 116 und 117); sie lassen sich in all den Fällen zweckmässig anwenden, wo die Bewegung der hochgehobenen Last nur nach der Längsrichtung erfolgen soll. In den unten befindlichen Bügel der Laufkatzen,

Fig. 116.

Fig. 117.

deren Rollen entweder auf dem oberen oder unteren Flansch eines hoch gelagerten I-Trägers laufen, wird in der Regel ein Flaschenzug zum Heben der Last eingehakt. Die Bewegung der Laufkatzen auf dem I-Träger kann entweder durch Ziehen an der Handkette des Flaschenzuges direkt geschehen (Fig. 116) oder aber man bringt an der einen Laufrolle ein von unten durch eine Kette anzutreibendes Haspelrad an (Fig. 117).

Beim Waldbahnbetriebe kann man nur ganz einfache, leicht bewegliche Hebezeuge gebrauchen und sind dies die in Fig. 118 dargestellte Hebelade und der gewöhnliche Holzkrahn (Fig. 119). Fig. 120 zeigt den transportablen Baumkrahn von Spalding, Feldeisenbahnfabrik in Berlin N.O. Dieser Krahn eignet sich ganz besonders zum Verladen schwerer Stämme auf die Trucks der Waldbahnen, von denen bei Fig. 90 die Rede war. Das Abladen stärkerer Stämme geschieht zweckmässig mittels der in Fig. 121 dargestellten Vorrichtung. Sobald der Stamm von den Wagen abgehoben ist, werden dieselben an beiden Enden so weit fortgeschoben, dass der abrollende Stamm dieselben keinesfalls mehr beschädigen kann. Zum Abrollen leichter Stämme braucht man nur zwei schräge Böcke in der Höhe der Drehschemel an die Wagen heranzustellen. Beim Abstürzen von den schrägen Böcken rollen die Stämme meist so weit, dass man 4 bis 6 Stück an derselben Stelle entladen kann.

Die einfachste Art, einen Stamm von den Wagen der Waldbahn abzuladen, ist in Fig. 122 dargestellt. Zwischen den beiden Wagen werden zwei Böcke *a* aufgestellt, der Stamm wird alsdann durch die Hebebäume *b* vom Wagen gehoben, worauf man die

Digitized by Google

Fig. 118.

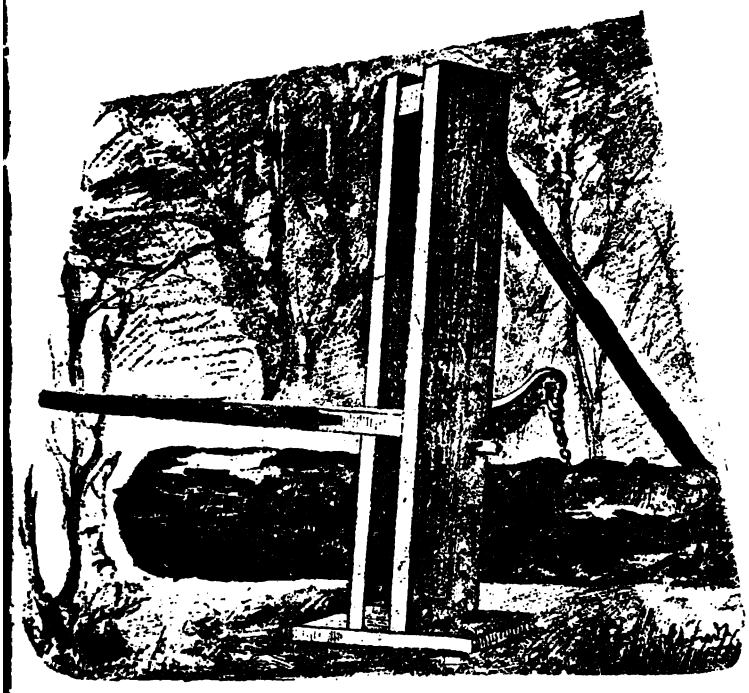


Fig. 119.

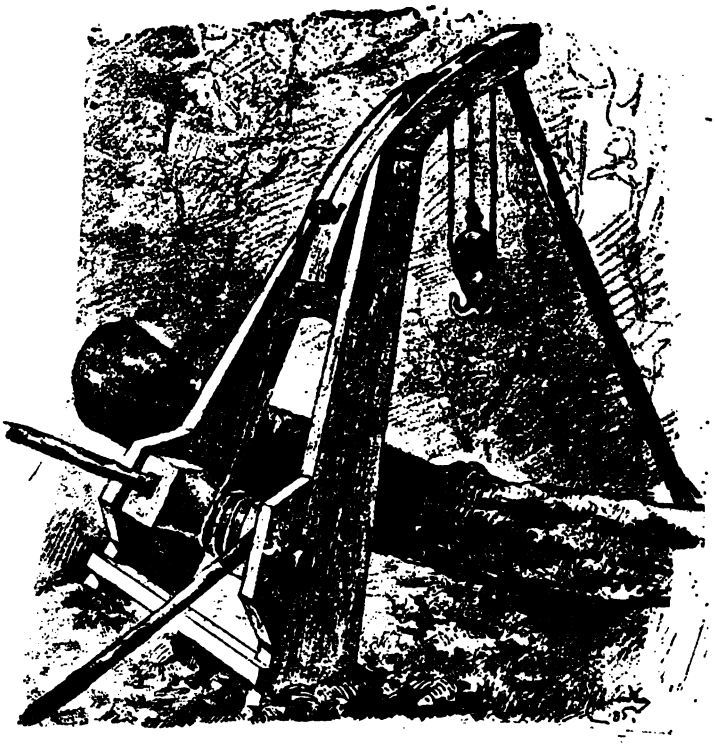
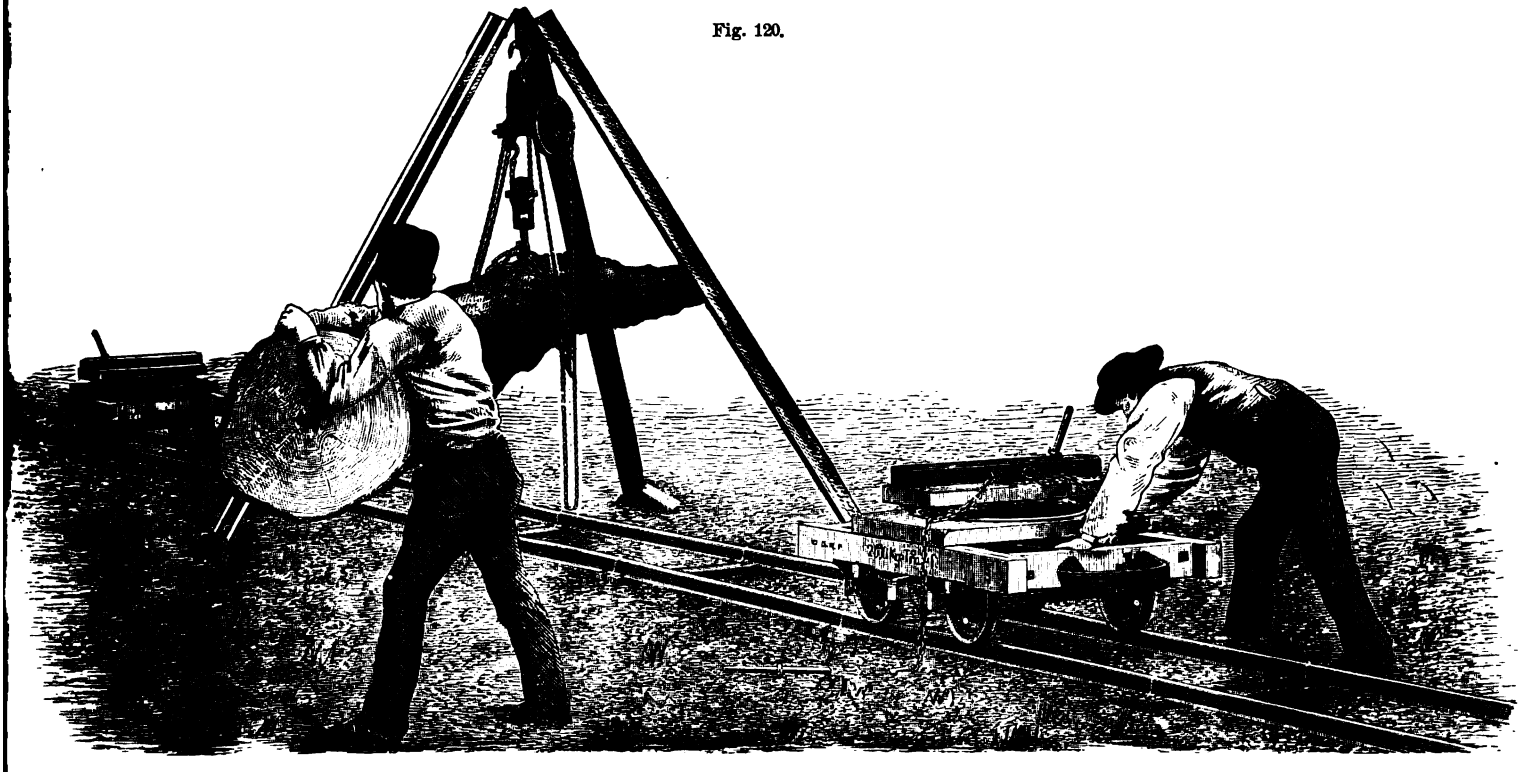


Fig. 120.



Digitized by Google

Fig. 121.

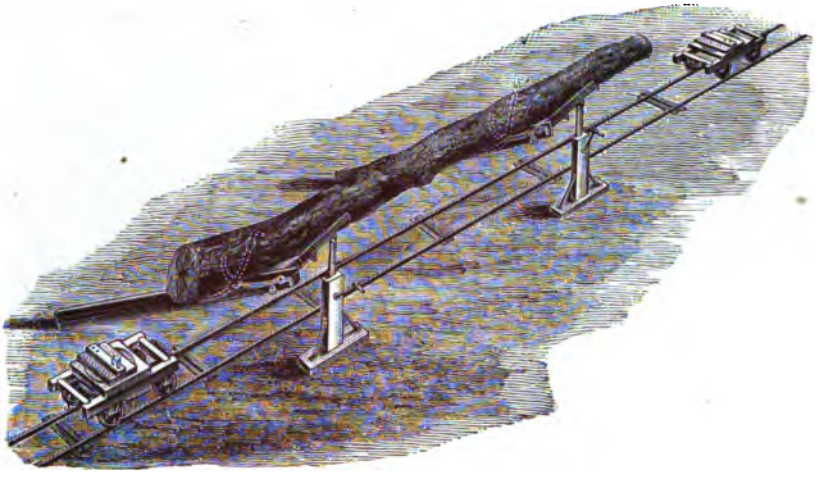
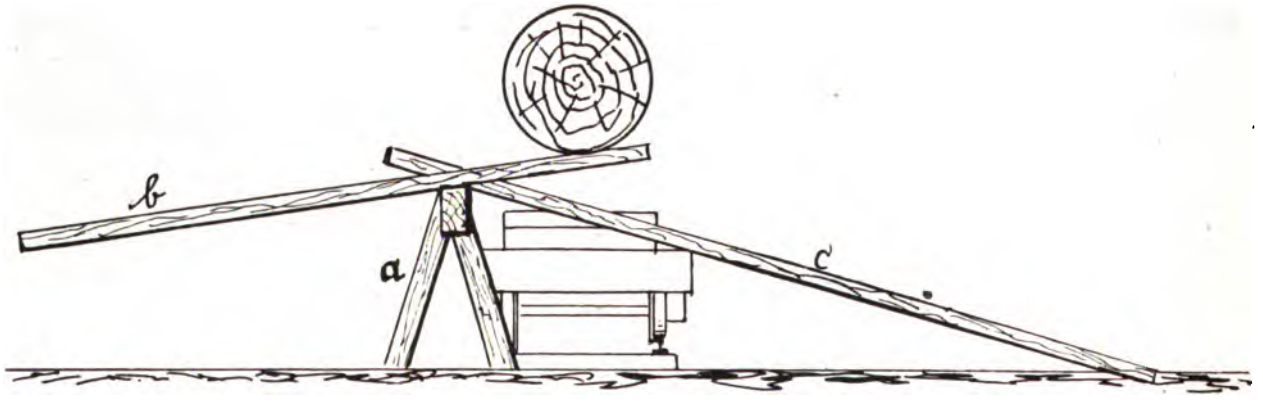


Fig. 122.



Rollbäume *c* unter dem Stamm durchschiebt, so dass sie auch auf den Böcken *a* zur Auflage kommen. Nachdem nun die Wagen an beiden Enden soweit fortgeschoben sind, dass der abrollende Stamm sie nicht mehr beschädigen kann, lässt man durch die Hebebäume *b* den Stamm auf die Rollbäume *c* herunter, auf welchen er nun zur Erde niederrollen kann.

Digitized by Google

VI. Abschnitt.

Die Arbeitsmaschinen.

a) Die Vertikalgatter.

Aus dem als älteste Maschine für Holzbearbeitung anzusehenden einfachen Vertikalgatter bildete sich durch fortschreitende Verbesserungen das jetzt allgemein zum Schneiden von Brettern und Bohlen gebräuchliche Vollgatter aus. Die Vorteile des Vollgatters, im Vergleich zu anderen Sägemaschinen, liegen in der gleichzeitigen Verwendung einer grösseren Anzahl von Sägeblättern, die den zu schneidenden Block mit einem einzigen Durchgang zerlegen. Die Sägeblätter werden hierzu mit entsprechenden Abständen in den Sägerahmen eingespannt, welcher aus vorzüglichstem Material für grössten Widerstand, dabei aber möglichst leicht hergestellt sein muss, um hohe Sägengeschwindigkeit zu ermöglichen. Die Zuführung des Holzes nach den Sägen hin erfolgt mittels Schlitten (Wagen) oder mittels gezahnter Walzen und unterscheidet man hiernach

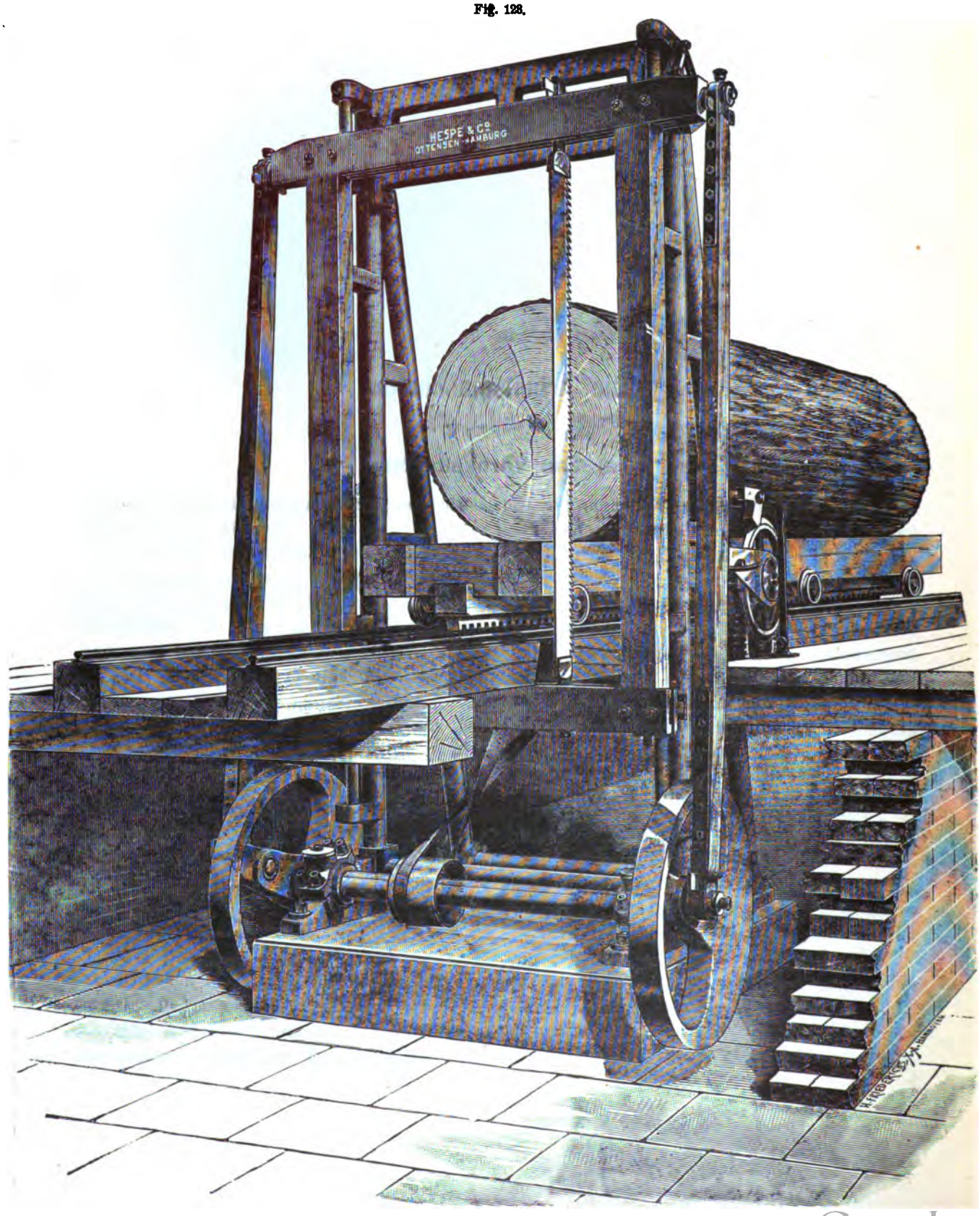
Vollgatter mit Schlittenvorschub und
Vollgatter mit Walzenvorschub.

Erstere Bauart (siehe Fig. 123) ist infolge ihrer geringen Leistungsfähigkeit — hervorgerufen durch den Zeitverlust beim Zurücklaufen des Schlittens, um nach vollendetem Schnitt einen neuen Block aufzunehmen — nur noch selten zu finden und bedarf daher keiner Besprechung. Zu erwähnen wäre nur, dass — namentlich in der Provinz Ostpreussen — vielfach sogenannte „Doppelgatter mit Schlittenvorschub“ im Gebrauch sind, mittels welcher wie folgt gearbeitet wird:

Das Rundholz wird zunächst durch die Sägen der einen Seite des Sägerahmens, z. B. der linken, derartig vorgeschnitten, dass seitlich einige Bretter abfallen und in der Mitte das Rundholz die vorgeschriebene Breite bestimmter fertig besäumter Bretter erhält. Dieses vorgeschnittene Mittelteil des Rundholzes wird alsdann durch Zurücklaufen des breiten Schlittens wieder vor die Sägen gebracht und hier auf zwei schmale Wagen umgekantet, welche auf

Digitized by Google

Fig. 128.



Digitized by Google

einem engeren Geleise innerhalb des breiten Schlittens laufen und zwar seitlich von der nur zum Vorschneiden bestimmten linken Schnittbahn. Das so vorgeschnittene Rundholz geht alsdann durch die Sägen auf der rechten Seite des Sägerahmens und wird somit in Bretter von gleicher Breite zerschnitten, so dass dieselben nachher nicht mehr besonders besäumt zu werden brauchen. Da gleichzeitig zwei Blöcke nebeneinander, der runde und der vorgeschnittene Block, das Gatter passieren, ist die Leistungsfähigkeit dieses Doppelgatters fast gleich derjenigen eines Gatters mit Walzenvorschub. Da jedoch der Holzverlust beim Nachschneiden, infolge der entstehenden sehr starken und fast wertlosen Schwarten, ein ganz bedeutender ist, nimmt die Verwendung dieser Doppelgatter immer mehr ab.

Bei der anderen und neueren Bauart, den Vollgattern mit Walzenvorschub, wird das Rundholz durch gezahnte Walzen den Sägen zugeführt, wobei ein Block dem anderen derartig folgt, dass die Sägen keine Ruhepause im Schneiden haben. Der Gang der Arbeit ist hierbei folgender:

Der zu zerschneidende Stamm wird von der Seite auf zwei niedrige Blockwagen gebracht und zwar mit seinem stärkeren Stammende auf den vor der ersten Vorschubwalze stehenden sogenannten Block-Hebewagen und mit seinem schwächeren Zopfende auf den sogenannten Block-Einspannwagen. Alsdann wird der Stamm ausgerichtet, in dem Einspannwagen befestigt und auf die vordere Vorschubwalze geschoben bezw. gehoben. Dieses Anheben geschieht mittels eines am Hebewagen befindlichen Hebels, jedoch begnügt man sich hier vielfach mit einer einfachen Unterstützungsrolle für den vorzuschiebenden Stamm. Von oben wird alsdann auf den Block eine Druckwalze heruntergelassen und nun der Vorschubmechanismus in Thätigkeit gesetzt, welcher den Block den Sägen zuführt. Beim Austritt aus den Sägen wird der Block in dem an das Gatter herangeschobenen sogenannten Brett-Einspannwagen befestigt und dann die zweite hintere Druckwalze auf den Block heruntergelassen.

Man unterscheidet:

Vollgatter mit zwei angetriebenen unteren Vorschubwalzen und zwei oberen Druckwalzen und

Vollgatter mit vier angetriebenen (oberen und unteren) Vorschubwalzen.

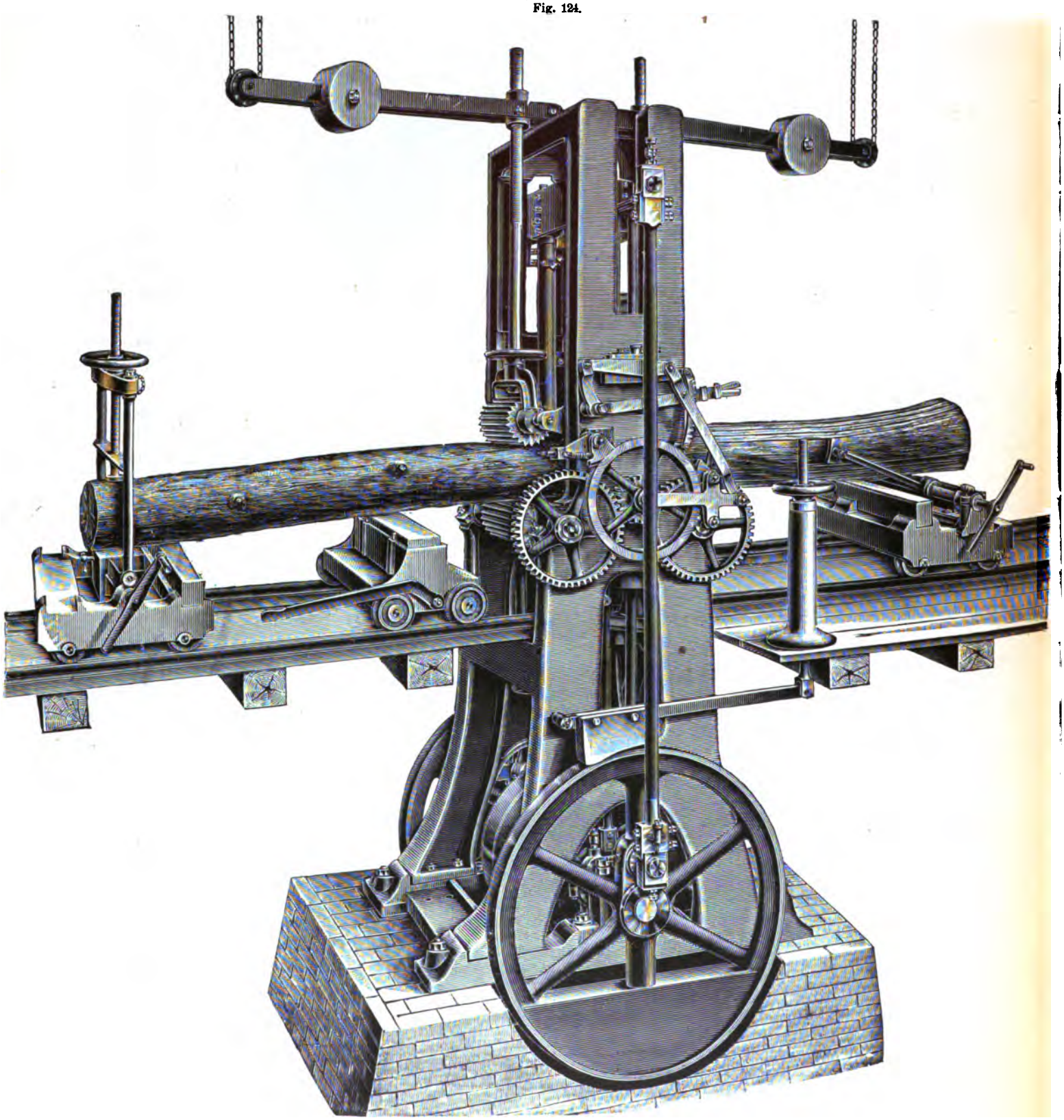
Letztere Bauart ist der ersteren, des sicheren, nicht versagenden Vorschubs wegen, vorzuziehen.

Ein Vollgatter mit zwei angetriebenen Vorschubwalzen, gebaut von C. Blumwe & Sohn, Act.-Ges. in Bromberg-Prinzenthal, ist in Fig. 124 dargestellt. Die beiden oberen, nicht angetriebenen Druckwalzen werden hier durch mit Gewichten belastete Hebel auf den Block niedergedrückt, und sind durch ein Handrad mit Schraubenspindel für jede Blockstärke in der Höhe einstellbar. Das Anheben der Druckhebel geschieht durch mit Handgriffen versehene Ketten, die an der Gebäudedecke über Rollen geführt sind.

Die Figg. 125 und 126 zeigen dagegen ein ebenfalls von Blumwe & Sohn gebautes Vollgatter mit vier angetriebenen Vorschubwalzen. Hier werden die beiden oberen Walzen durch Getriebe, welche in Zahnstangen eingreifen, angehoben; der erforderliche Druck auf den Block wird durch die schweren Walzen selbst, sowie durch seitlich am Gattergestelle befindliche kleine Hebel mit Gewichtsbelastung ausgeübt.

Digitized by Google

Fig. 124.



Digitized by Google

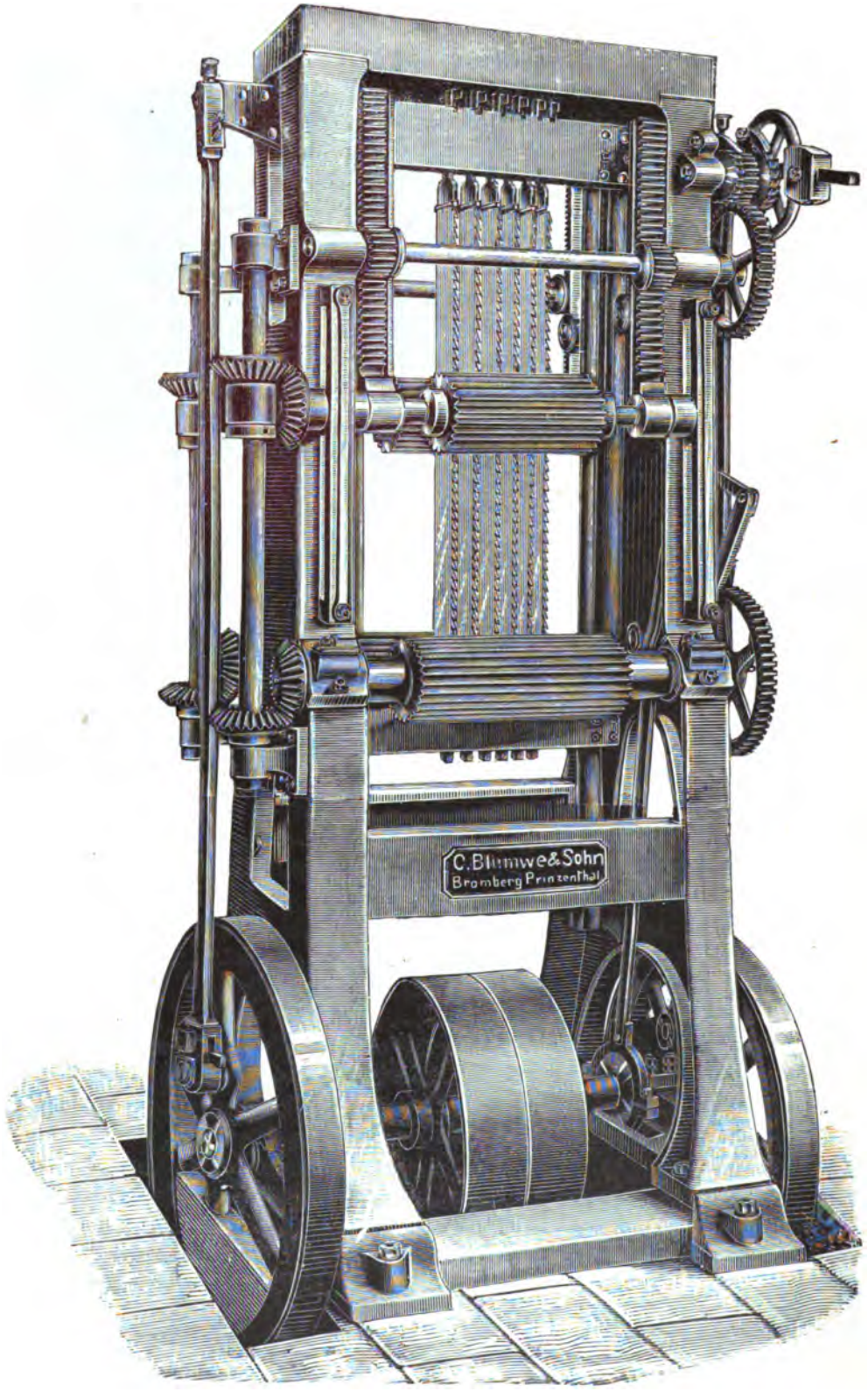
Bei der Konstruktion der Blumwe'schen Gatter sind folgende, für alle Vollgatter massgebenden Gesichtspunkte berücksichtigt:

Um der Anspannung vieler Sägeblätter widerstehen zu können, muss der Sägerahmen stabil und dabei doch leicht gebaut sein, um eine hohe Sägengeschwindigkeit zu ermöglichen; er muss daher aus dem vorzüglichsten Material hergestellt sein. Der Sägerahmen soll sich mit Pockholzbacken in sauber geschlichteten Prisma-Führungen bewegen; letztere müssen nachstellbar sein, damit der Sägerahmen nicht seitlich schwanken kann, wodurch ein zu starker Sägeschnitt und somit Holz- und Kraftverluste hervorgerufen werden würden. Geschmiedete seitliche Lenkerstangen, welche sich nicht wie hölzerne verziehen, bewegen den Sägerahmen. Ein grosser Hub der Lenkerstangen ist — sowohl bezüglich der Leistung des Gatters, als auch wegen der geringeren Abnutzung der bewegten Teile — einem geringeren Hube vorzuziehen; auch werden bei kleinem Hub die Spähne nicht genügend durch die Sägen aus dem Schnitt nach unten ausgeworfen. Die Gatter sollen, um die Ungleichmässigkeiten bei ihrem Gange möglichst auszugleichen, mit grossen Schwungrädern ausgestattet sein. Diese Ungleichmässigkeit entsteht dadurch, dass die Kraftbeanspruchung nur während des Niederganges der Sägen beim Schneiden eintritt, während beim Hochgang nur das Gewicht des Sägerahmens zu heben ist. Vorteilhaft ist es, das Gewicht des Rahmens nebst eingehängten Sägen, zusammengenommen mit dem Gewicht der Lenkerstangen, vollständig auszubalanzieren durch Gegengewichte, welche in die Schwungräder, den Kurbelzapfen gegenüber, eingesetzt werden. Hierdurch bewirkt man ein leichtes Anziehen des Treibriemens beim Einrücken, sowie einen gleichmässigen Gang des Gatters. Durch diese Gegengewichte bleibt der Sägerahmen nach erfolgtem Ausrücken des Gatters stets in seiner höchsten Stellung stehen, was beim Einhängen der Sägen sehr bequem ist und auch Unfälle bei letzterer Arbeit verhindert, da der Sägerahmen nicht heruntersinken kann. Das grosse Gewicht der Schwungräder erzeugt bedeutende Seitendrucke auf die Kurbelwelle und deren Lager, weshalb diese Teile ganz besonders kräftig konstruiert werden müssen. Hierdurch werden zwar die Anschaffungskosten des Gatters erhöht, die aber mit Rücksicht auf den wirtschaftlichen Nutzen dieser Konstruktion keine Rolle spielen. Die Schwungräder sollen ohne Materialspannung im Schwungring gegossen sein, um ein Zerspringen desselben zu verhüten. Die beiden Gatterständer sollen auf einer gusseisernen Grundplatte befestigt werden, damit bei etwaigem einseitigem Senken des Fundamentes, dem sogenannten „Setzen", keine störenden Einwirkungen auf die Kurbelwelle und hiermit auf den ganzen Gang des Gatters entstehen. Die Kurbelzapfen müssen äusserst genau in die Schwungräder eingesetzt sein und sind am besten durch einen Querkeil festzuhalten; eingenietete Kurbelzapfen lassen sich schwer erneuern.

Der Vorschub wird, wie fast allgemein üblich, periodisch während des Niederganges des Sägerahmens, durch Klinken bewirkt, die in ein Rad eingreifen. Hierbei ist zu beachten, dass für den richtigen Angriff der Sägen der Vorschub schon beginnen muss, ehe dieselben den Niedergang antreten. Es geschieht dies, um den durch den notwendigen oberen Überhang der Sägen während des Aufganges derselben entstehenden Spielraum zwischen den Sägezähnen und dem Schnittgrund im Holze bis zum Angriff der Sägen beim Niedergange wieder einzuholen. Die Vorschubwalzen müssen genau cylindrisch sein, um ein Abdrängen des zu schneidenden Blockes nach der Seite zu verhüten. Die Zähne der Vorschubwalzen

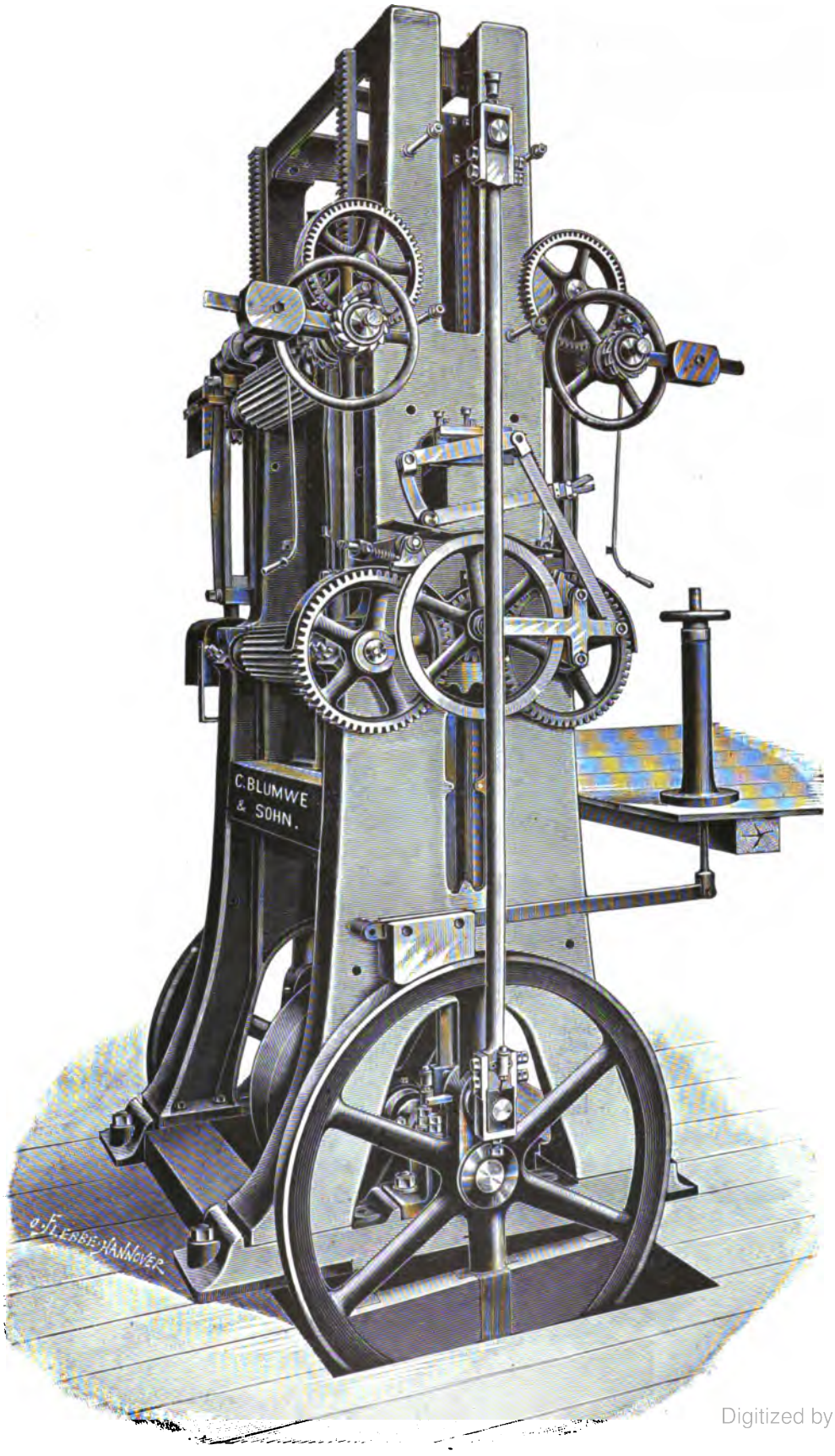
Digitized by Google

Fig. 125.



Digitized by Google

Fig. 126.



Digitized by Google

sollen nicht zu kurz sein, damit die Zahnlücken nicht frühzeitig durch Sägespahn und Borke verstopft werden. Es ist vorteilhaft, die Walzen aus einzelnen Zahnringen zusammenzusetzen, da man alsdann den mittleren Zahnring, dessen Zähne sich naturgemäss zuerst abnützen, gegen seitlich sitzende Ringe mit noch scharfen Zähnen auswechseln kann.

Die Gatter sind mit einer Bremsvorrichtung versehen (siehe Fig. 126), um ein schnelles Stillsetzen bei etwaigen Unfällen und zum Wechseln der Sägen zu ermöglichen. Gute, vor Staub geschützte Schmiervorrichtungen sind für alle bewegten Teile der Gatter von Wichtigkeit.

Von grösster Bedeutung für einen geraden Gatterschnitt sind die anfangs erwähnten Wagen, in welche der Block eingespannt wird; die in Fig. 124 dargestellten (Konstruktion Blumwe & Sohn) sind möglichst schwer gebaut, um auch krumme und verwachsene Blöcke während des Schneidens genau in der Schnittebene festzuhalten. Vor dem Aufkanten des Blockes wird bei dem Wagen mit oberer Einspannung eine seitliche Säule des Spannrahmens hochgeklappt und der Sattel des Hebewagens angehoben. Alsdann wird der Block aufgekantet, die Säule des Wagens wieder niedergeklappt und der Block durch das obere Handrad mit Schraubenspindel festgespannt. Dabei kann der Block über das hintere Ende des Wagens beliebig weit überstehen, was beim Schneiden langer Balken von Wichtigkeit ist. Nun wird der Block über die erste Vorschubwalze des Gatters geschoben und der Sattel des Hebewagens durch den Handhebel gesenkt, wodurch der Block auf der Walze zur Auflage kommt. Das Ausrichten des Blockes geschieht auf dem Einspannwagen durch Drehen einer Schraubenspindel, welche den Einspannrahmen seitlich verstellen kann. Das Ausrichten des Blockes auf der Vorschubwalze des Gatters geschieht durch Einsetzen einer Brechstange in die Zähne einer zu diesem Zweck auf dem Hebewagen angebrachten Zahnstange. Der Einspannrahmen des Blockwagens kann sich, wenn Krümmungen des Blockes die Vorschubwalzen passieren, nach oben und unten beliebig bewegen, ohne nach der Seite aus der geraden Schnittrichtung auszuweichen.

Der Brettwagen mit seitlicher Einspannung auf der hinteren Seite des Gatters trägt einen durch Handrad und Zahnstange seitlich verstellbaren Support, in welchem eine Schraubenspindel mit Rechts- und Linksgewinde gelagert ist. Auf dieser Spindel sitzen die Spannarme, deren Gewicht — des leichten Anhebens wegen — durch eine besondere Führung nach hinten ausbalanziert ist. Beim Drehen der Schraubenspindel werden beide Spannarme dem Blocke gleichzeitig genähert (oder entfernt), so dass der Block stets genau von beiden Seiten gleichzeitig angespannt wird; vorher ist natürlich der ganze Support in die richtige Stellung zur Mittellage des Blockes gebracht worden. Geschieht das Einspannen auf diese Weise, so ist ein seitliches Abweichen des Blockes aus der geraden Schnittlinie sicher verhütet. Die Spannarme tragen vorn Klauen zum Festhalten des Blockes. Durch eine einzige Umdrehung des Handrades hinten am Brettwagen lassen sich die beiden Spannarme schnellstens und gleichzeitig um 40 cm seitlich verstellen.

Bei Verwendung zweier solcher Brettwagen bei einem Gatter ist es möglich, das zu schneidende Rundholz schnell derartig einzuspannen, dass es den Sägerahmen bald in der Mitte, bald rechts, bald links passieren kann, für welche Lagen die Sägen — den verschiedenen Kantholzstärken entsprechend — eingestellt sind. Es brauchen also die Sägen für die verschiedenen Stärken nicht so oft umgehängt zu werden, was sehr zeitraubend ist. Für Sägewerke, welche besonders viele Kanthölzer zu schneiden haben, empfiehlt es sich —

Digitized by Google

unter Verwendung kurzer Sägen — ein Gatter mit grosser Rahmenweite aufzustellen, um 4 bis 6 verschiedene Kantholzstärken nebeneinander schneiden zu können; hierbei ist es möglich, auch die Schwarten noch in Bretter zu zerlegen. Da die grösseren Gatter auch entsprechend grossen Hub besitzen, so erhöht sich auch die Leistung bis 2 m Schnittlänge in der Minute. Die seitliche Verstellung des Einspannrahmens und des Supports durch die Schraubenspindeln bei beiden Wagen ermöglicht auch das sogenannte „Krummschneiden" oder „Sprengen" der Kanthölzer.

Fig. 127.

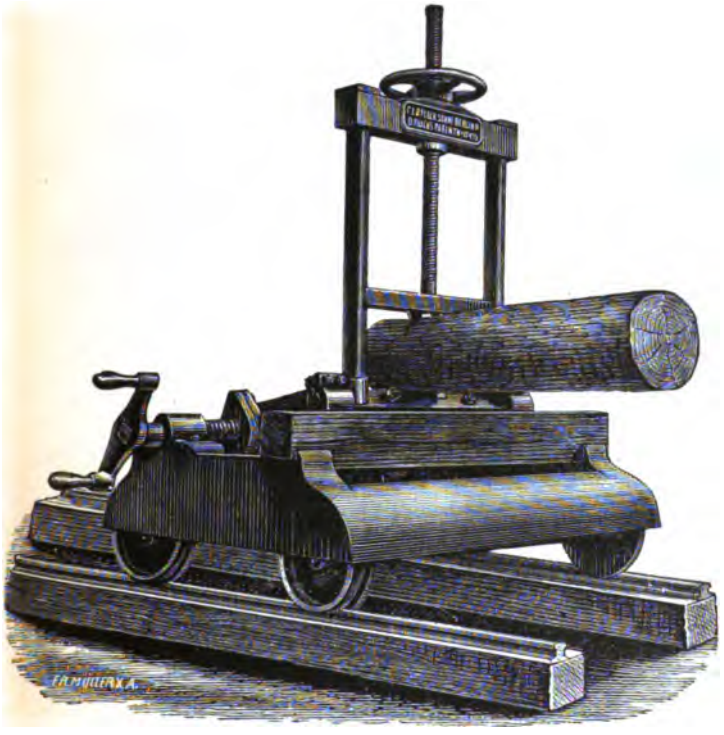
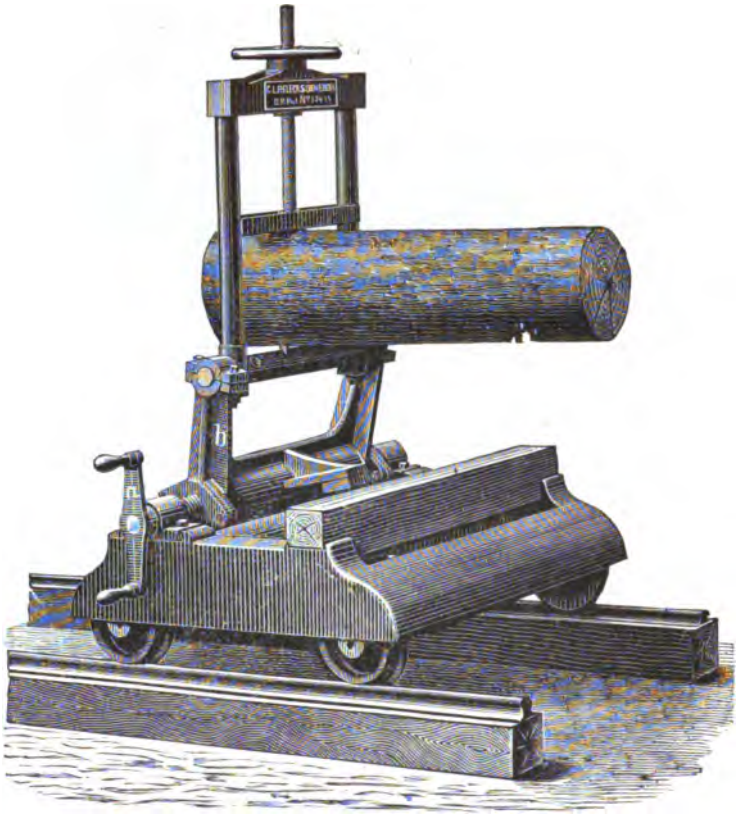


Fig. 128.

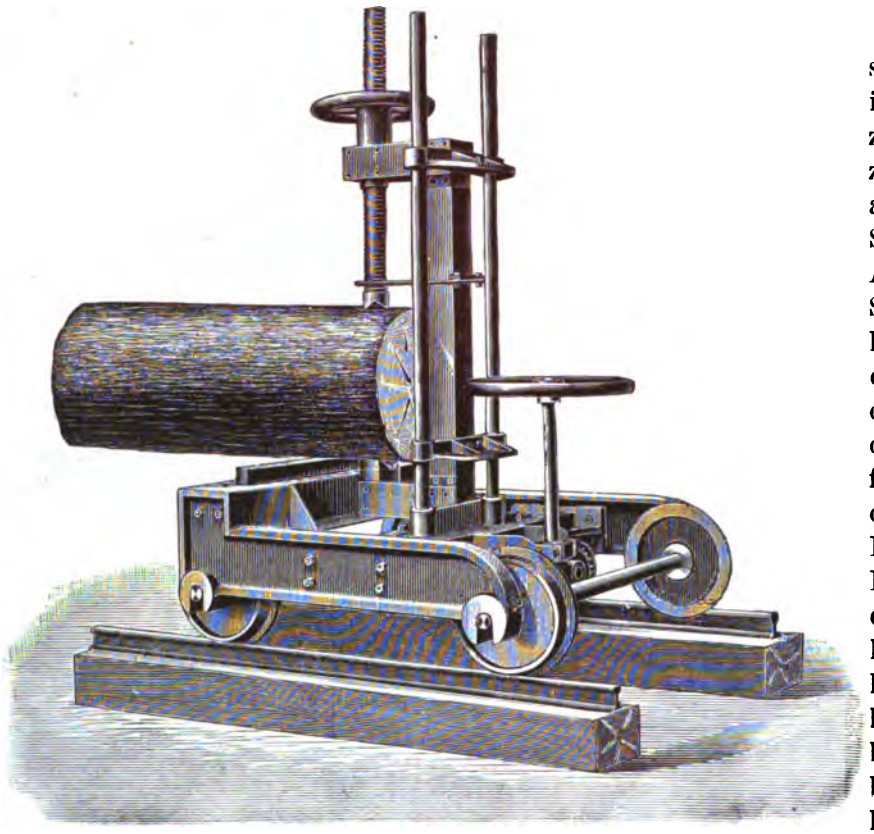


Von der grossen Anzahl verschiedener Blockwagen-Konstruktionen stellen Fig. 127 und 128 denjenigen mit oberer Einspannung von C. L. P. Fleck Söhne in Berlin-Reinickendorf dar. Dieser Wagen ist dem vorher beschriebenen Blumwe'schen sehr ähnlich; der Einspannrahmen ist aber hier ganz geschlossen ohne seitlich aufklappbare Säule, infolgedessen er zum Einspannen des Blockes über dessen Ende geschoben werden muss. Der Block verbleibt auch hier während des Schnittes, bis zur notwendig werdenden Lösung, unwandelbar fest eingespannt. Der Einspannrahmen schwingt an Armen *b* in vertikaler Richtung, jeder Bewegung des Blockes in der Schnittebene der Sägen folgend. Die horizontale Bewegung des Blockes bei seinem Ausrichten zu den Sägen, sowie während des Schneidens, lässt sich

Digitized by Google

durch die auf dem Wagengestelle gelagerte Stellspindel vermittelst der Kurbel *a* bewerkstelligen.

Fig. 129.



Bei dem Block-Einspannwagen von A. Goede in Berlin, den Fig. 129 zeigt, wird der Stamm zwischen zwei Spannarmen, nach Art einer Schraubzwinge, durch Anzug der vertikalen Schraubspindel festgehalten. Es ist also hier das Umlegen der Spannorgane beim Einbringen des Stammes nicht erforderlich. Da jedoch der Wagen vor dem Einspannen genau an der Endfläche des Blockes eingestellt werden muss, kann letzterer nicht nach hinten über den Wagen hinausragen, wie dies bei den beiden vorher beschriebenen Wagenkonstruktionen der Fall ist. Die Schraubzwinge ist auf zwei vertikalen Rundeisenstangen für Hoch- und Niederbewegung des Stammes genau geführt. Für die Seitenbewegung des Stammes sind die Führungsstangen in feste Verbindung mit einem Schlitten gebracht, welchem durch Zahnstange und Triebrad, sowie durch Schneckenübertragung mit einem hinten liegenden Handrade seitliche Verschiebung gegeben werden kann. Diese Einrichtung ermöglicht die zum Ausrichten und Krummschneiden des Stammes erforderliche Verstellung des Einspannapparates.

Fig. 130 zeigt einen Brettwagen mit seitlicher Einspannung einfacher Art, welche vielfach gebräuchlich ist. Hierbei geschieht das Festspannen des in Bretter zerlegten Blockes durch zwei am Ende der Arme befindliche Schraubenspindeln, wobei jede Schraube einzeln angespannt werden muss. Die Arme sind auf ihrer Welle seitlich verschiebbar.

Die bisher beschriebenen und in den Figuren 124, 125 und 126 dargestellten Vollgatter haben unteren Antrieb und zwar sind die Riemscheiben in der Mitte des Gatters, zwischen dessen Schwungrädern gelagert. Diese Gatter eignen sich deshalb überall da zur

Digitized by Google

Fig. 130.

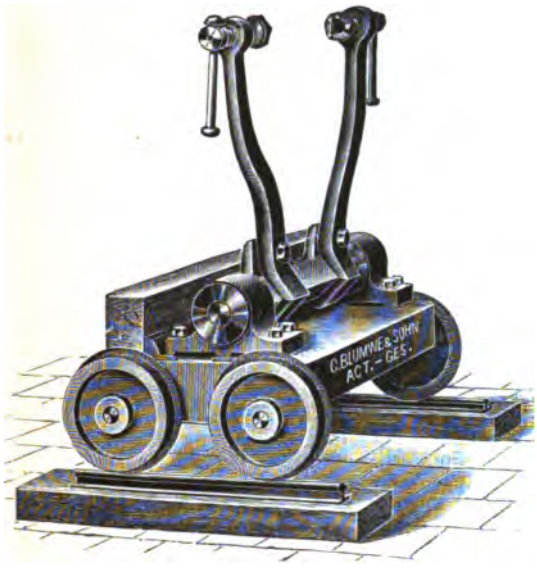
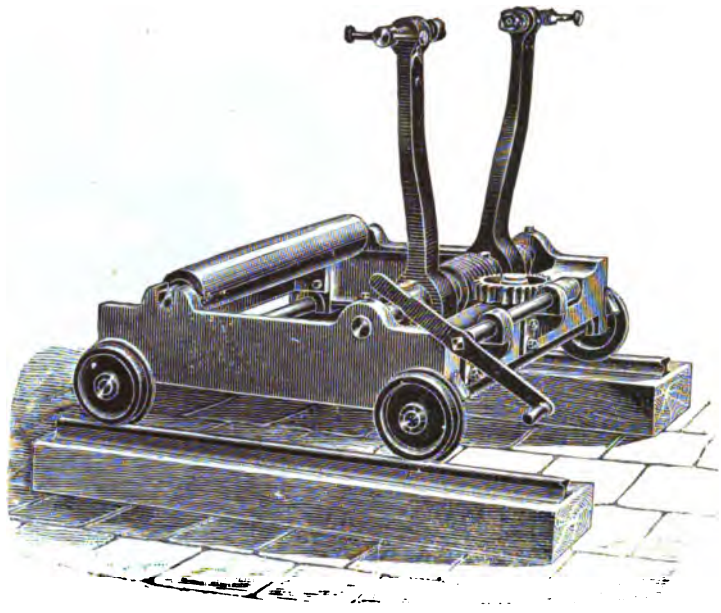


Fig. 130a.



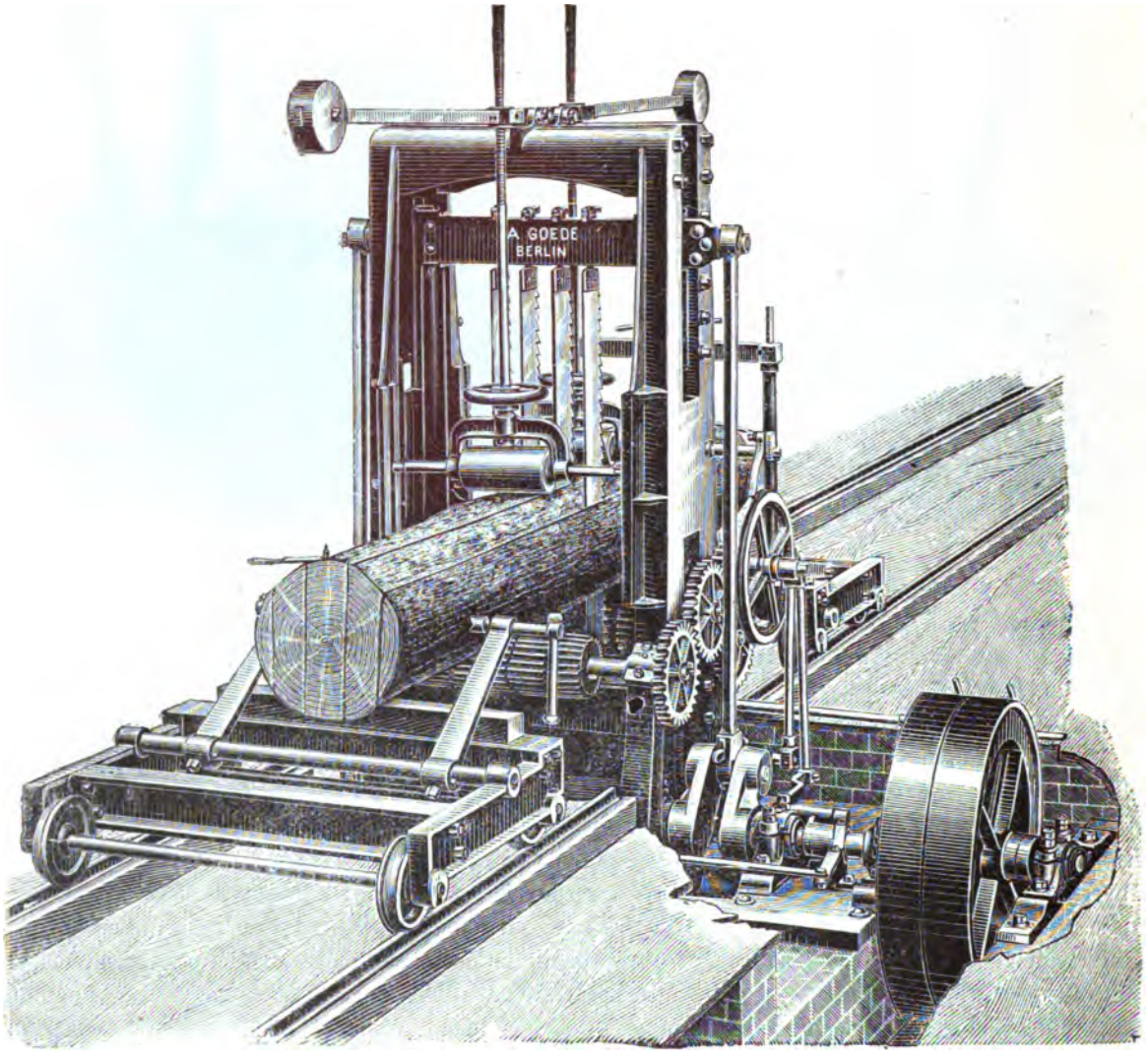
Aufstellung, wo unter dem Sägewerksgebäude ein Kellerraum angelegt oder, wo dasselbe erhöht gebaut ist. Liegen die baulichen Verhältnisse aber nicht so günstig und kann, besonders wegen hohen Grundwasserstandes, ein Spahnkeller nicht angelegt werden, so wählt man ein Gatter mit seitlichem oder mit oberem Antrieb.

Fig. 131 zeigt ein Vollgatter mit seitlichem Antrieb von A. Goede in Berlin. Das Gattergestell reicht nur wenig unter den Fussboden und kommen daher die seitlichen Antriebs-Riemscheiben möglichst aus dem Bereiche des Grundwassers heraus. Da der den Riemscheiben zunächst liegende Kurbelzapfen die ganze Antriebskraft auf das Gatter zu übertragen hat, so ist er leicht dem Bruch ausgesetzt und verursacht der einseitige Antrieb auch einseitige Abnutzung der bewegten Teile. Es empfiehlt sich daher die Anschaffung eines solchen Gatters nur im Notfall für solche Sägereien, wo die Orts- und Grundwasser-Verhältnisse tiefe Fundamente und Unterkellerungen nicht zulassen, sowie für sogenannte „fliegende Sägereien", welche öfters abgebrochen und an anderer Stelle wieder aufgebaut werden. Im allgemeinen sind bei Neuanlagen die Gatter mit unterem Antrieb vorzuziehen.

Das vorstehend Gesagte gilt auch für die Gatter mit oberem Antrieb, wie ein solches in der Bauart C. Blumwe & Sohn, Act.-Ges. in Bromberg-Prinzenthal in Fig. 132 dargestellt ist. Hierbei ist allerdings der einseitige Kraftangriff vermieden, da die Antriebs-Riemscheiben oben zwischen den beiden Schwungrädern liegen; jedoch ist die Anlage eines solchen Gatters nur für schon bestehende Sägewerke zu empfehlen, bei welchen eine an der Gebäudedecke hängende Transmission bereits vorhanden ist und wo ferner der Grundwasserspiegel keine Unterkellerung in etwa 2 m Tiefe gestattet. Die Gatter mit oberem Antrieb erfordern besonders gute, teuere Fundamente, auch sind die über den Köpfen der Arbeiter laufenden schweren Treibriemen nicht ungefährlich.

Digitized by Google

Fig. 131.

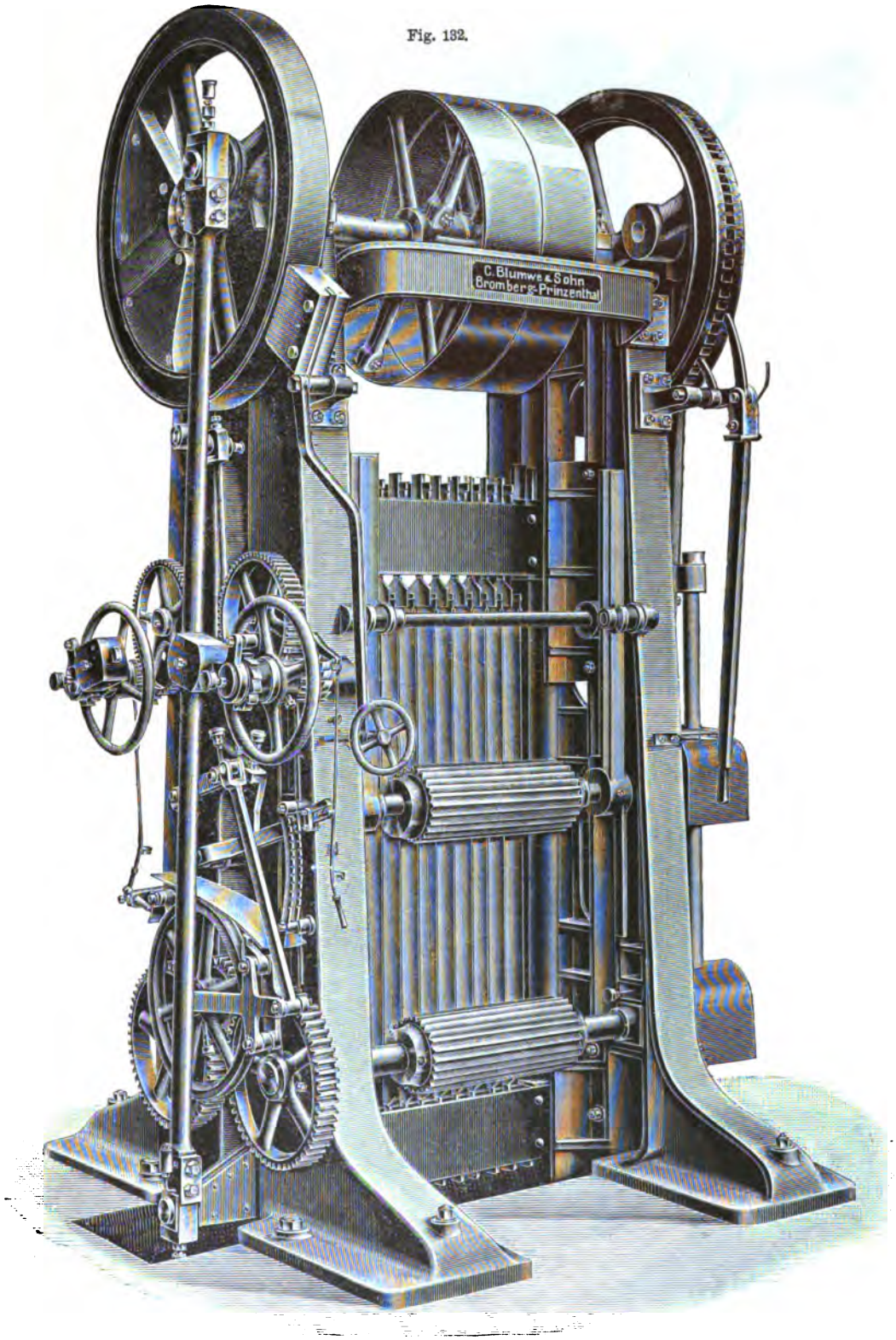


Bei den Gattern mit seitlichem und oberem Antrieb kann die Grube für die Sägespähne — des Grundwassers wegen — meist nur klein angelegt werden, weshalb das Fortschaffen der Spähne vom Gatter auch oft Schwierigkeiten bereitet.

In manchen Sägereien müssen kurze Blöcke unter $1^1/_2$ m Länge in Bretter — meist Kistenbretter — zerschnitten werden, zu welchem Zweck die gewöhnlichen Vollgatter mit 4 Vorschubwalzen und Einspannwagen nicht verwendbar sind; die kurzen Blöcke können nicht mehr in die Wagen eingespannt werden und würden von den Vorschubwalzen, ohne die Wagen, nicht genügend festgehalten sein. Für diese Arbeit bedient man sich der

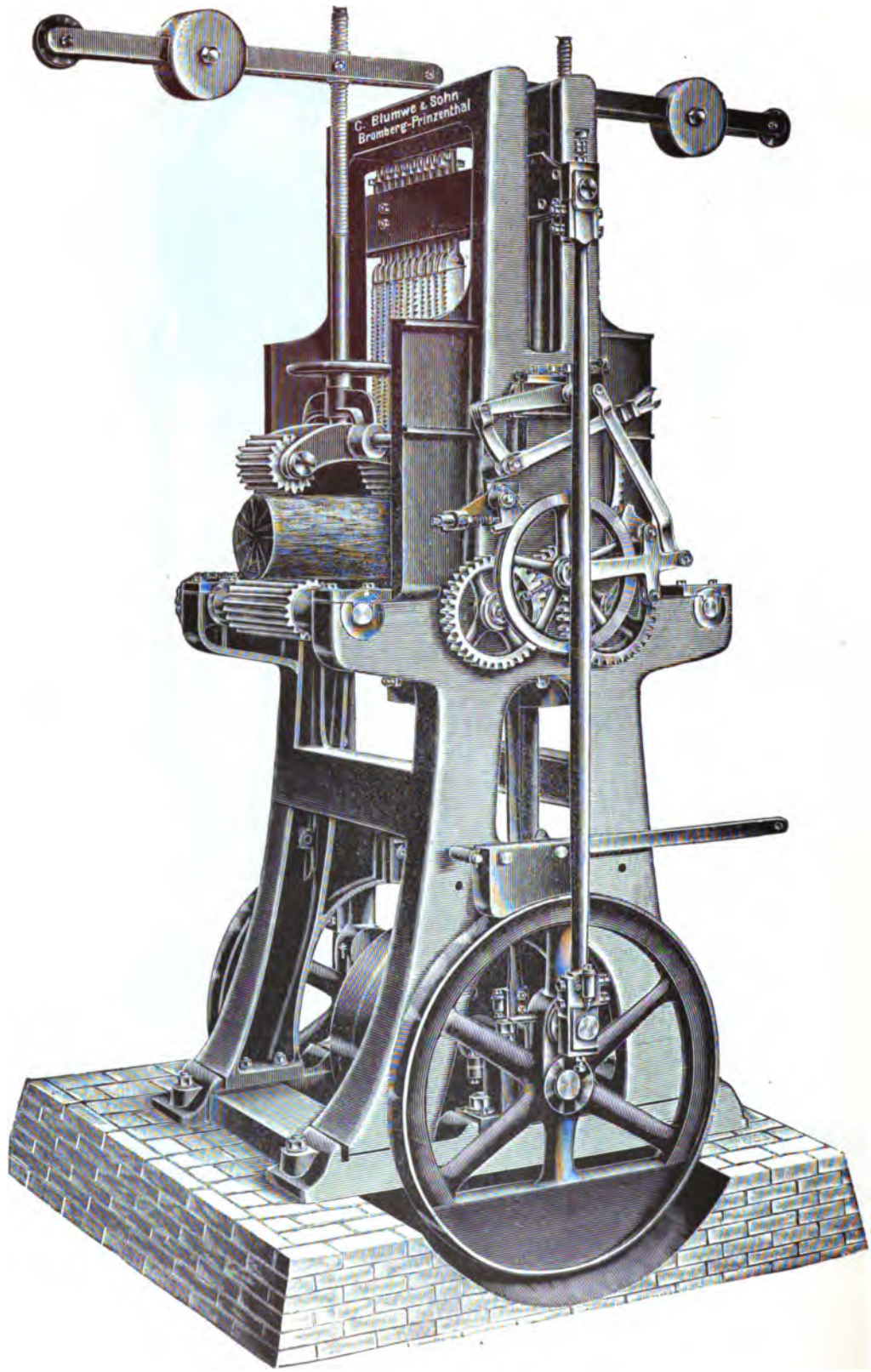
Digitized by Google

Fig. 132.



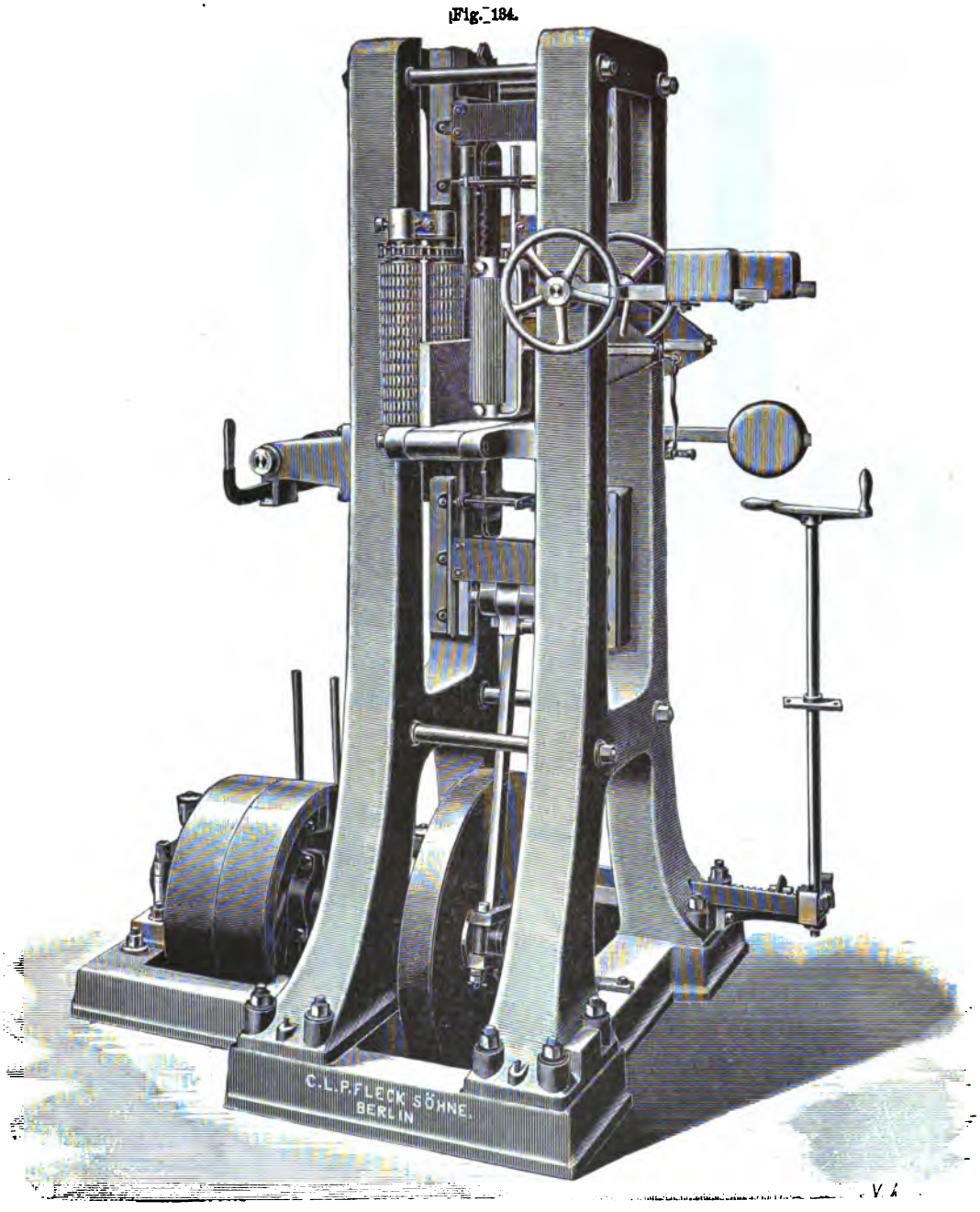
Digitized by Google

Fig. 133.



Digitized by Google

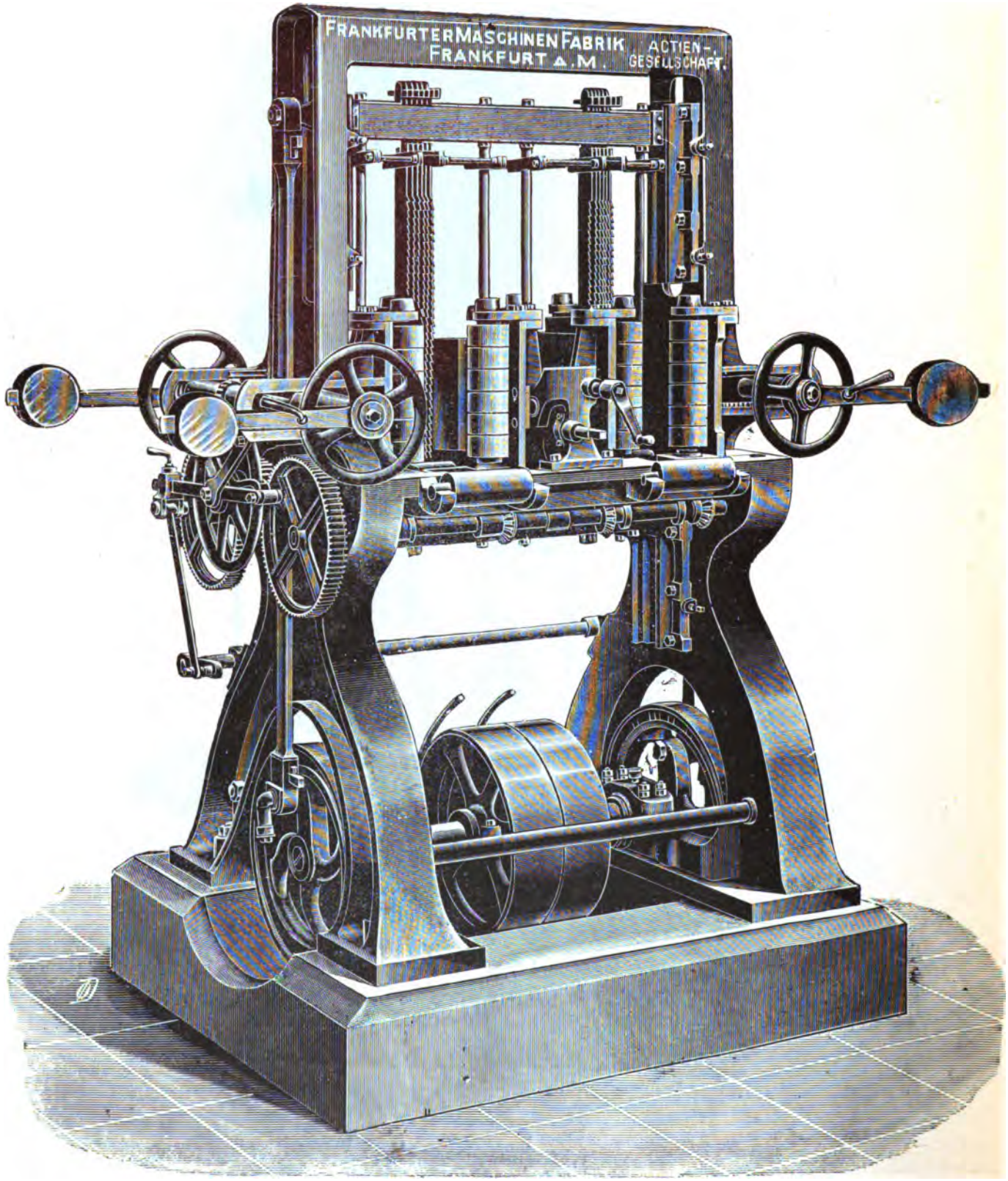
Fig. 184.



Spezial-Vollgatter mit doppelten Vorschubwalzen für kurze Hölzer, wie Fig. 133 ein solches zeigt. Vor und hinter den Sägen sind unten und oben je ein Paar Vorschubwalzen, also im ganzen 8 Walzen vorhanden, welche die kurzen Hölzer während des Schneidens, ohne in

Digitized by Google

Fig. 185.



Digitized by Google

Blockwagen eingespannt zu sein, genügend festhalten, wenn die Anzahl der Sägeblätter nicht zu gross genommen wird. Das Schneiden mit mehr als 12 bis 15 Sägen ist nicht zu empfehlen, da alsdann die Hölzer nicht mehr fest genug zwischen den Walzen gehalten werden. Die Walzen liegen so nahe wie möglich an den Sägeblättern, damit die kurzen Blöcke genügend unterstützt sind; die eine der unteren Walzen, welche dicht vor den Sägen liegt, ist seitlich verschiebbar, um die Sägen bequem in den Sägerahmen einhängen zu können. Auf diesen Gattern können kurze Hölzer bis zu 70 cm geringster Länge geschnitten werden.

Zum Auftrennen von Bohlen, Brettern und besäumten Schwarten bedient man sich der Trenngatter. Fig. 134 zeigt ein einfaches vertikales Trenngatter mit seitlichem Antrieb und einer Lenkerstange von C. L. P. Fleck Söhne in Berlin-Reinickendorf. Die aufzutrennenden Bretter werden hochkantig durch angetriebene vertikale Zahnwalzen den Sägen zugeführt, während seitliche Druckwalzen mit Gewichtsbelastung die Bretter fest gegen die treibenden Walzen andrücken. Aufzutrennende Schwarten müssen vorher besäumt werden, damit sie unten eine genügende Auflage erhalten. Um eine entsprechende Leistung zu erzielen, giebt man diesen Gattern eine hohe Tourenzahl — bis 325 in der Minute. Die Trenngatter können mit mehreren Sägen arbeiten, welche sehr dünn (bis zu 1 mm) sein dürfen, infolgedessen der Schnittverlust äusserst gering ist. Wegen der hohen Tourenzahl muss bei diesen Gattern der Vorschub ein kontinuierlicher sein; andernfalls würden die schon anfangs erwähnten Vorschubklinken der gewöhnlichen Vollgatter zu stark geschleudert und das Klinkrad bei der schnellen Auf- und Niederbewegung der Klinken von diesen nicht mehr genügend gefasst werden.

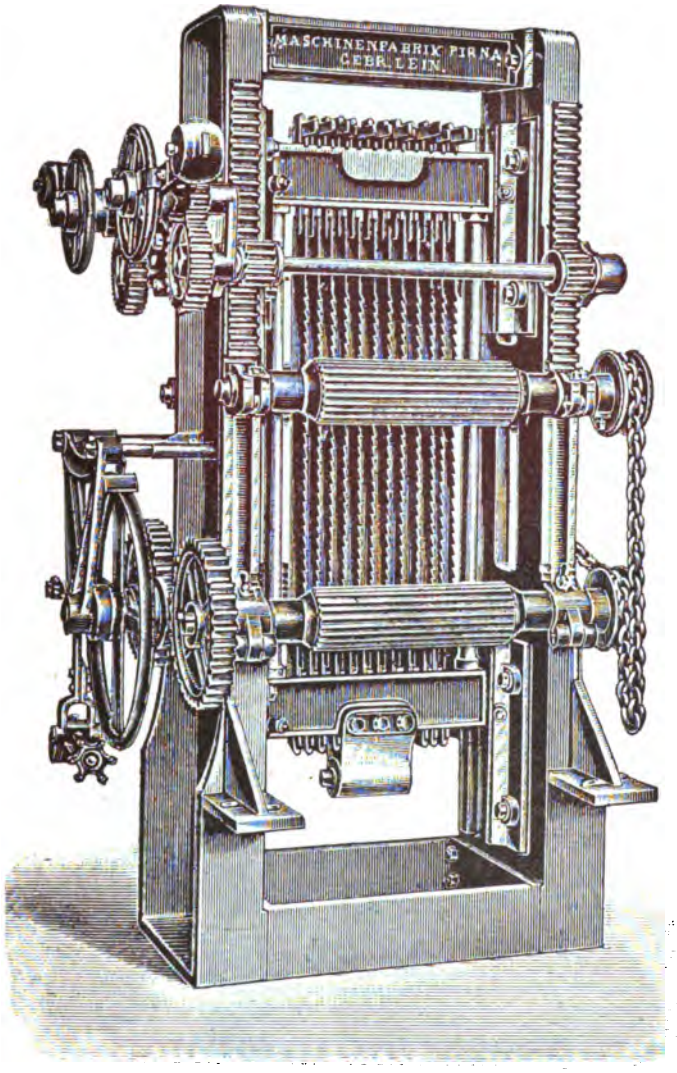
Fig. 135 stellt ein doppeltes Trenngatter der Frankfurter Maschinenfabrik, G. m. b. H. in Frankfurt a. Main dar, welches zur Erhöhung der Leistung doppelseitig mit zwei Walzenapparaten arbeitet. Zum gleichmässigen Antrieb des Gatters sind die Riemscheiben zwischen den beiden Lenkerstangen unter dem Sägerahmen gelagert. Der kontinuierliche Vorschub kann durch eine Stufenscheibe veränderlich gemacht werden. Um dem aufzutrennenden Holze bei seinem Durchgang durch die Sägen genügende Auflage zu geben, werden vor und hinter dem Gatter sogenannte Rollenböcke, wie Fig. 135a zeigt, aufgestellt.

Fig. 135a.

Ältere Sägewerke, welchen vielleicht nur eine geringe Wasserkraft zur Verfügung steht, die hinreicht, ein einfaches Vertikalgatter mit Schlittenvorschub und einem Sägeblatt zum Schneiden starker Blöcke anzutreiben, sind oft in die Notwendigkeit versetzt, zum Schneiden schwächerer Blöcke zu Kantholz und Brettern ein kleines Vollgatter aufstellen zu müssen. Beim Betriebe des letzteren muss dann

Digitized by Google

Fig. 136.

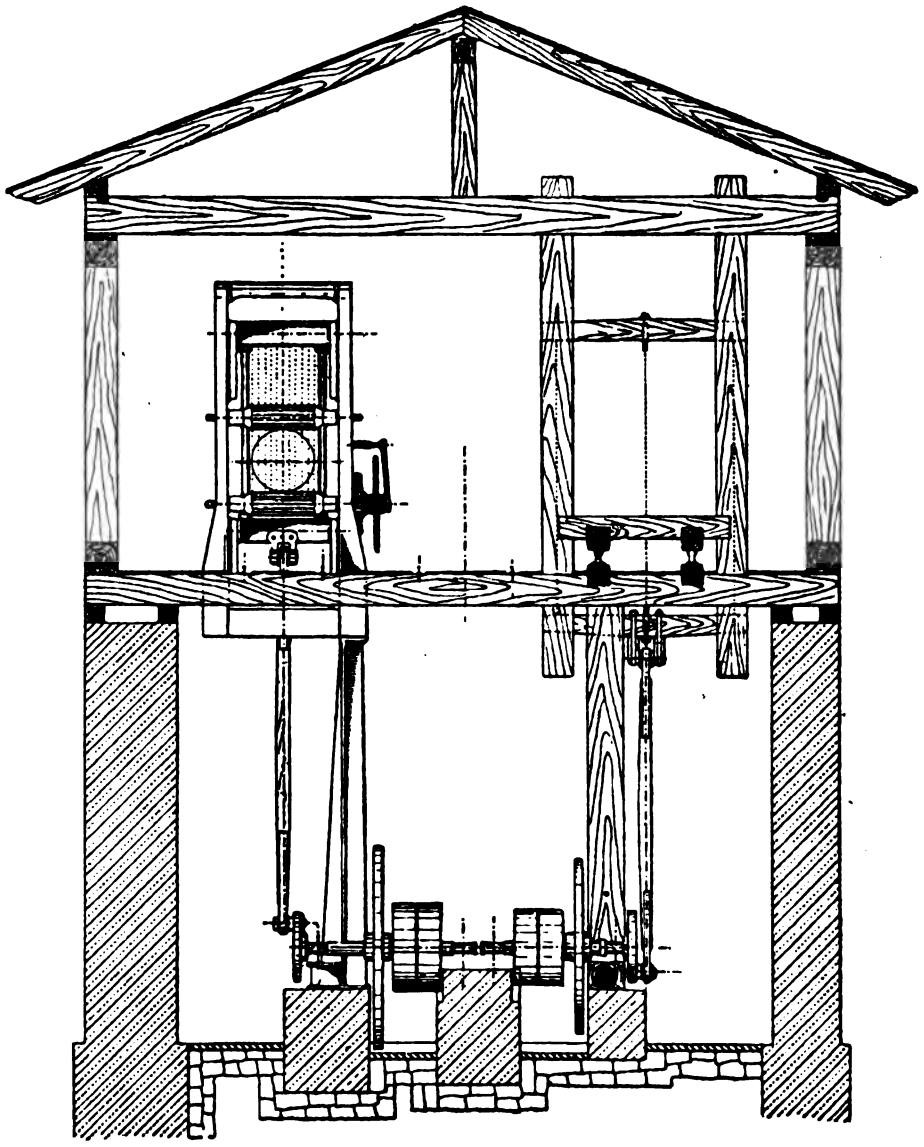


allerdings das grössere ältere Vertikalgatter stillstehen. Fig. 136 zeigt ein solches kleines Vollgatter, gebaut von Gebr. Lein in Pirna a. Elbe. Da die Wasser-Sägewerke meist sehr hohe Keller haben, würde für ein gewöhnliches Vollgatter auch das Fundament sehr hoch und kostspielig werden. Das hier dargestellte kleine Vollgatter selbst hat kein Fundament nötig, es wird — wie Fig. 137 zeigt — einfach auf den starken Balken des Fussbodens befestigt und durch eine lange hölzerne Lenkerstange, welche unten am Sägerahmen angreift, betrieben. Für die unten im Keller gelagerte Kurbelwelle muss natürlich ein Fundament gemacht werden. Letzte Abbildung zeigt auch die Stellung dieses kleinen Vollgatters im Gebäude zu einem schon vorhandenen einfachen Vertikalgatter mit nur einem Sägeblatt.

Für grobe Sägearbeit, wo starke Blöcke abgeschwartet oder in Bohlen zerlegt werden sollen, deren Stärke — je nach der Beschaffenheit des Holzes — immer erst nach dem vorhergehenden Schnitt bestimmt werden kann, eignet sich das in Fig. 138 dargestellte Seitengatter. Dieses Gatter leistet die Arbeit eines Horizontalgatters, welches auch nur mit einem Sägeblatt arbeitet, und findet dort praktische Verwendung, wo die räumlichen Verhältnisse die Aufstellung eines breiten Horizontalgatters nicht gestatten oder erschweren. Alsdann ist das Seitengatter gut zu verwenden beim Schneiden konischer Kanthölzer, unter möglichst grosser Ausnutzung der Rundholzstärke, da die Blöcke auf dem Wagen bequem in jeder Lage zur Schnittbahn aufgespannt werden können. Die Maschine besteht aus einer vertikalen Führungsplatte für den Sägerahmen, welcher durch ein unter der Maschine, im Keller befindliches Vorgelege mit Kurbelscheibe und langer Lenkerstange angetrieben wird; die Führungsplatte selbst ist

Digitized by Google

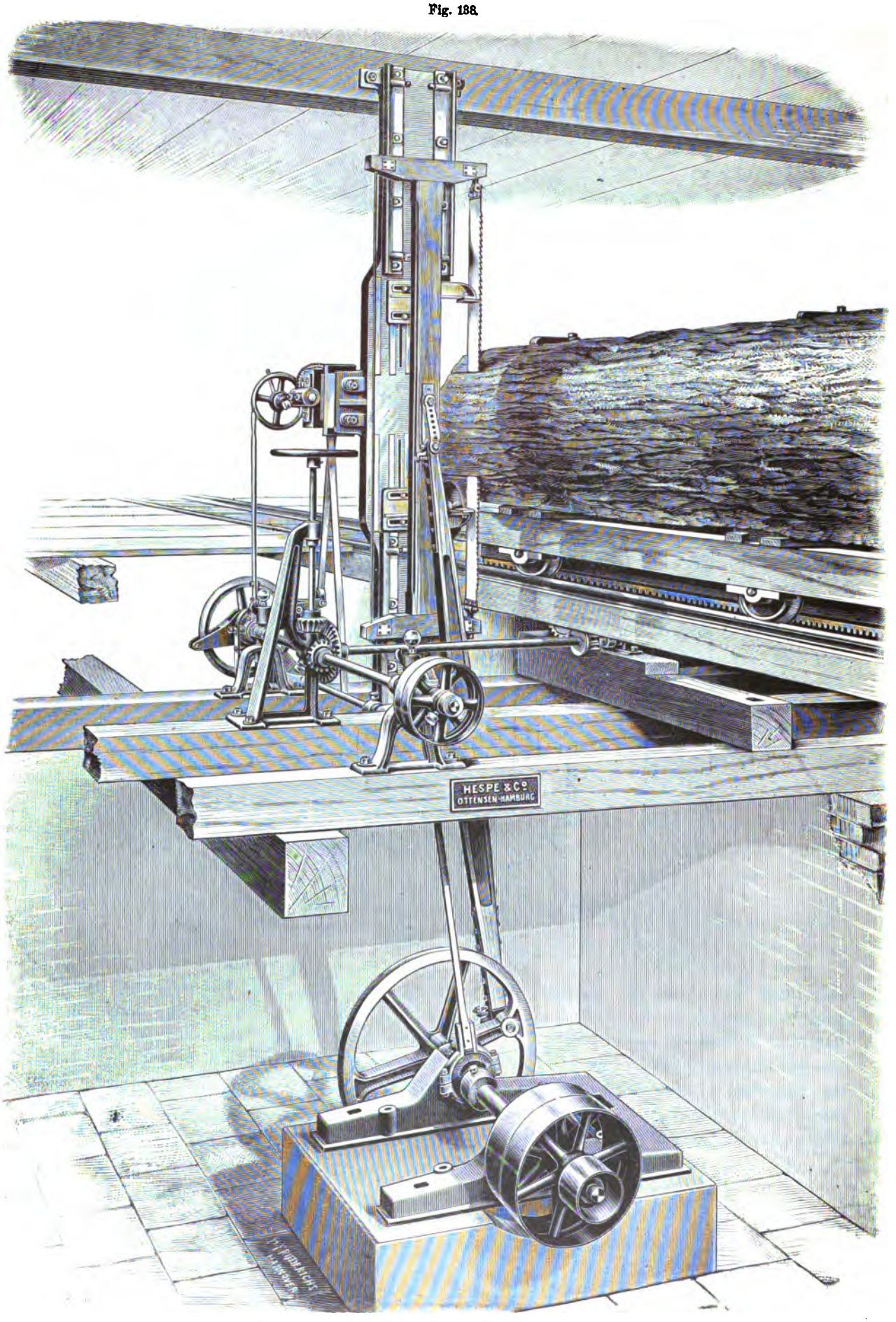
Fig. 137.



oben und unten an dem Gebälk des Gebäudes befestigt. Der Vorschub des Wagens geschieht durch ein Schaltwerk vom Vorgelege aus und ist während des Ganges der Maschine veränderlich; der Rücklauf des Wagens erfolgt selbstthätig mit beschleunigter Geschwindigkeit. Mittels eines besonderen Handrades kann der Wagen beim Stillstand der Maschine zum Schnitt angestellt werden. Die Säge schneidet nur beim Niedergang, ihre Leistung ist daher etwas geringer als beim Horizontalgatter, dessen Sägeblatt beim Hin- und Hergange schneidet. Auch erzeugt das Horizontalgatter einen saubereren

Digitized by Google

Fig. 188.



Digitized by Google

Schnitt als das Seitengatter, welches deshalb zum Schneiden von Dickten aus edlen Hölzern nicht empfehlenswert erscheint. Da endlich das Sägeblatt des Seitengatters, welches nur beim Niedergange schneidet, stärker sein muss als beim Horizontalgatter, ist auch der Schnittverlust grösser.

b) Die Horizontalgatter.

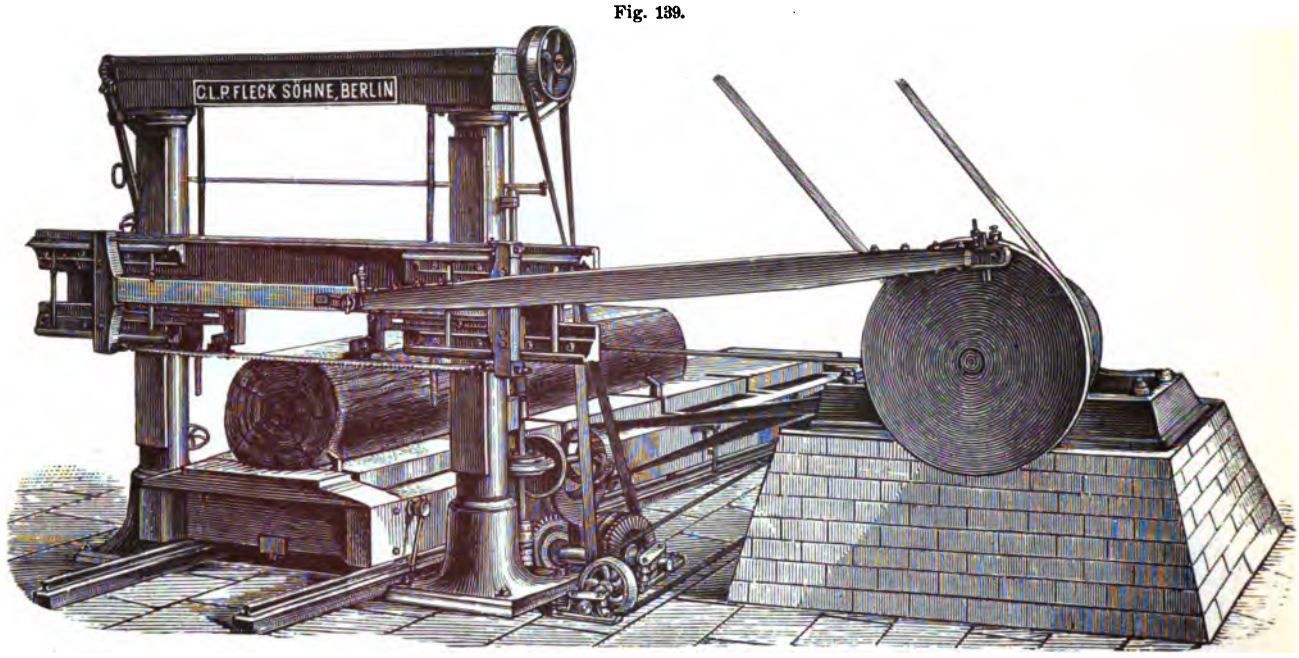
Da, wo es sich um das Schneiden von starken und besonders der harten, teuern Hölzer — wie Eichen, Buchen, Nussbaum, Mahagoni u. s. w. — zu Dickten und Bohlen handelt, kommen vorzugsweise Horizontalgatter zur Verwendung. Da diese Gatter nur mit einem Sägeblatt arbeiten, kann man nach jedem Schnitt die Qualität des Holzes beurteilen und je nachdem beim folgenden Schnitt Dickten, Bretter oder Bohlen erzeugen. Das Sägeblatt kann für edle, teure Hölzer nur 1 mm stark genommen werden, sodass ein geringerer Holzverlust als beim Vollgatter entsteht. Das Horizontalgatter findet auch vorteilhafte Anwendung in Zimmereien und kleineren Lohnschneidereien, welche viele verschiedene Holzdimensionen in kleinen Quantitäten schneiden müssen und welchen für jeden einzelnen Block beim Lohnschnitt verschiedene zu schneidende Stärken angegeben sind; infolge der schnellen Einstellbarkeit des einen Sägeblattes können dieselben bequem geschnitten werden. Wenn es sich aber um den Einschnitt grösserer Mengen gleichstarker Bretter, Bohlen oder Kanthölzer aus schwächeren Rundhölzern handelt, ist das Horizontalgatter, seiner geringen Leistung halber, nicht am Platze, sondern ist für diese Arbeit ein Vollgatter zu wählen.

Fig. 139 zeigt ein Horizontalgatter von C. L. P. Fleck Söhne in Berlin-Reinickendorf, dessen Bauart den nachstehend aufgeführten Bedingungen für einen guten Betrieb entspricht. Um eine genaue Aufstellung zu ermöglichen, sollen die senkrechten Gatterständer auf einer gemeinsamen Grundplatte stehen. Die an diesen Gatterständern auf- und abwärts verstellbare horizontale Platte mit den Führungen des Sägerahmens (Sägensupport) soll stark gebaut sein und keine Vibrationen während des Ganges zulassen. Das Sägeblatt soll einen grossen Hub haben, um die Spähne nach beiden Seiten aus dem Schnitt gut auswerfen zu können. Der Sägerahmen soll aus Holz, leicht und dabei doch stabil gebaut sein, um eine grosse Sägengeschwindigkeit zu ermöglichen. Die beste Führung für den Sägerahmen ist diejenige, bei welcher an denselben angeschraubte Pockholzbacken in gusseisernen, an der horizontalen Platte (Sägensupport) befestigten prismatischen Führungsschienen gleiten.

Das Einspannen von zwei Sägeblättern in die mehrfach patentierten Doppel-Sägeangeln, zwecks Steigerung der Gatterleistung, ist nicht empfehlenswert, da die erforderliche stärkere Spannung der beiden Sägen auch einen stärkeren, mithin schwereren Sägerahmen erfordert, der nicht so schnell bewegt werden darf wie ein leichter Rahmen mit nur einer Säge. Bei der geringeren Schnittgeschwindigkeit wird aber die Schnittfläche keine besonders saubere; auch ist die Steigerung der Leistung nur gering, infolge der verminderten Zahl der Schnitte. Überhaupt ist die Verwendung zweier Sägeblätter nur beim Schneiden schmaler Bretter bis 30 cm Breite angängig, zum Schneiden von Dickten aber ganz unmöglich, da hier die Einstellung der Blattführungen über den Sägen für das untere der beiden Blätter eine höchst unvollkommene ist.

Digitized by Google

Fig. 139.



Die beiden Blattführungen über der Säge sollen verstellbare Stahlplatten sein, welche die Säge in jeder Hubstellung leicht berühren müssen. Die Lenkerstange — der Leichtigkeit halber aus Holz — soll nicht zu kurz sein, um den Druck gegen die Führungsschienen des Sägerahmens möglichst klein zu halten. Die Lagerung der Kurbelwelle muss ein ganz besonders solides und grosses Fundament erhalten, welches die seitlichen Stösse aufnehmen kann. Die Kurbelwelle soll lange Lager haben, welche auch seitlich nachstellbar sein müssen, da sich die Lager in der Seitenrichtung am meisten abnutzen. Grosse Kurbelscheiben bezw. Schwungräder, welche richtig ausbalanziert sind, bilden eine Hauptbedingung für den regelmässigen Gang des Gatters.

Da das Sägeblatt beim Hin- und Hergang schneidet, also nach beiden Seiten, ist bei der hohen Tourenzahl des Horizontalgatters ein kontinuierlich wirkender Vorschub der beste, da er der einfachste ist. Ein periodischer, d. h. stossweise wirkender Vorschub, wie beim Vollgatter, würde — bei 250 bis 300 Umdrehungen des Horizontalgatters — dem Wagen mit dem darauf liegenden Block für den Hin- und Hergang der Säge 500 bis 600 Stösse in der Minute erteilen. Infolge der Beschleunigung, welche hierdurch der Wagen beim Rollen auf den Schienen annimmt, wirkt dann der Vorschub auch nicht mehr periodisch, sondern kontinuierlich. Der Vorschub des Wagens ist veränderlich, der Rücklauf desselben zum Beginn eines neuen Schnittes erfolgt mit erhöhter Geschwindigkeit. Um den zu schneidenden Block beim Schnittanfang schnell an die Säge heranbringen zu können, ist der Wagen durch ein besonderes Handrad auch mit der Hand zu bewegen (siehe Fig. 140).

Der Wagen soll aus gut trockenem Holze angefertigt sein; eiserne Wagen, besonders solche von grosser Länge, sind zu schwer. Der Wagen soll auf gehobelten Schienen laufen,

Digitized by Google

welche genau gelegt sein müssen; am besten erhalten dieselben eine Unterstützung durch Fundamente. Der Rollenlauf des Wagens darf keine seitlichen Schwankungen desselben zulassen.

Fig. 140.

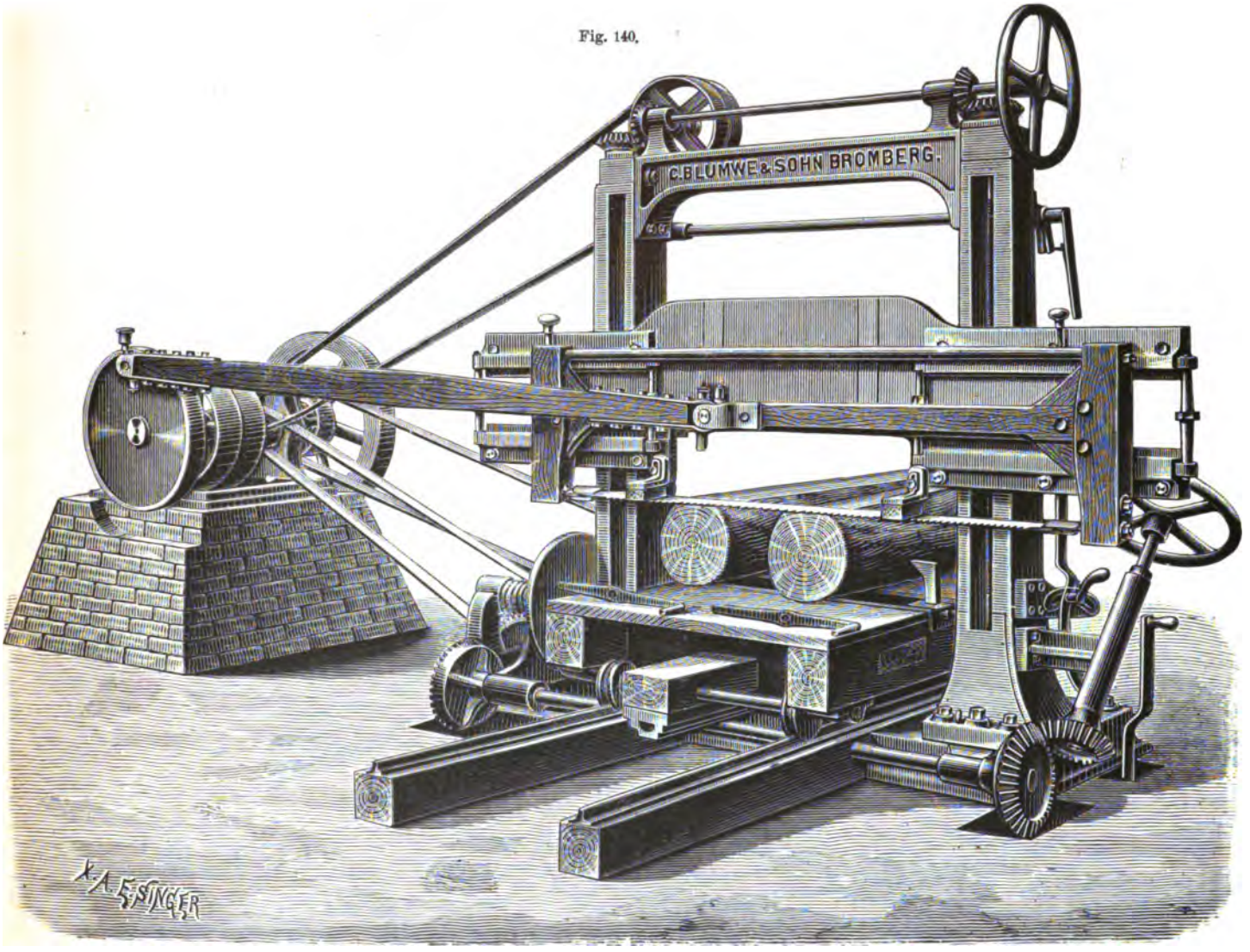


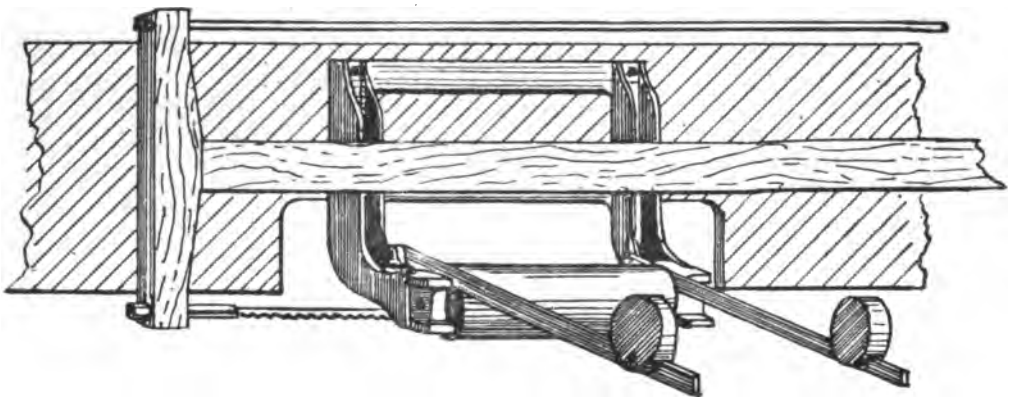
Fig. 140 zeigt ein Horizontalgatter mit doppelter Aufspann-Vorrichtung von C. Blumwe & Sohn Act.-Ges. in Bromberg-Prinzenthal; durch das Einspannen zweier Stämme nebeneinander wird die Leistungsfähigkeit des Gatters wesentlich erhöht. Der Antrieb desselben erfolgt durch nur einen Riemen, ohne lästige Neben-Transmissionen, und werden sämtliche anderen Bewegungen, d. h. der Vorschub und Rücklauf des Wagens und das Einstellen des Sägensupports für die Schnittstärke, direkt von der Kurbelwelle aus bewirkt.

Digitized by Google

Der Sägensupport wird selbstthätig gehoben und lässt sich mittels Handrades nach einer Skala einstellen. Der Vorschub des Wagens erfolgt selbstthätig, mit während des Ganges veränderlicher Geschwindigkeit vorwärts und mit beschleunigter Geschwindigkeit rückwärts; ebenso kann der Wagen durch ein Handrad leicht zum Schnitt eingestellt werden. Alle Hebel und Handräder zur Bedienung des Gatters, zum Aus- und Einrücken, zum Verstellen des Vorschubes und Rückwärtsbewegung des Wagens, zur Aufwärtsbewegung des Sägensupports und Handeinstellung des Wagens, werden vom Standorte des Schneidemüllers aus bedient.

Zum Auftrennen (Spalten) von Bohlen und Brettern kann an jedem Horizontalgatter dicht vor der Säge eine durch Hebelgewichte belastete Druckwalze angebracht werden, welche das aufzutrennende Holz fest auf den Wagen andrückt, ohne dass es darauf festgespannt zu werden braucht. Nach der in Fig. 141 dargestellten Konstruktion der vorgenannten Fabrik ist die Druckvorrichtung an der Supportplatte des Horizontalgatters festgeschraubt. Die Hebelbelastung lässt es zu, dass sich die Druckwalze, bei vorkommenden Unregelmässigkeiten in den Brettstärken, sowohl parallel als auch einseitig zum Sägeblatt heben oder senken kann.

Fig. 141.



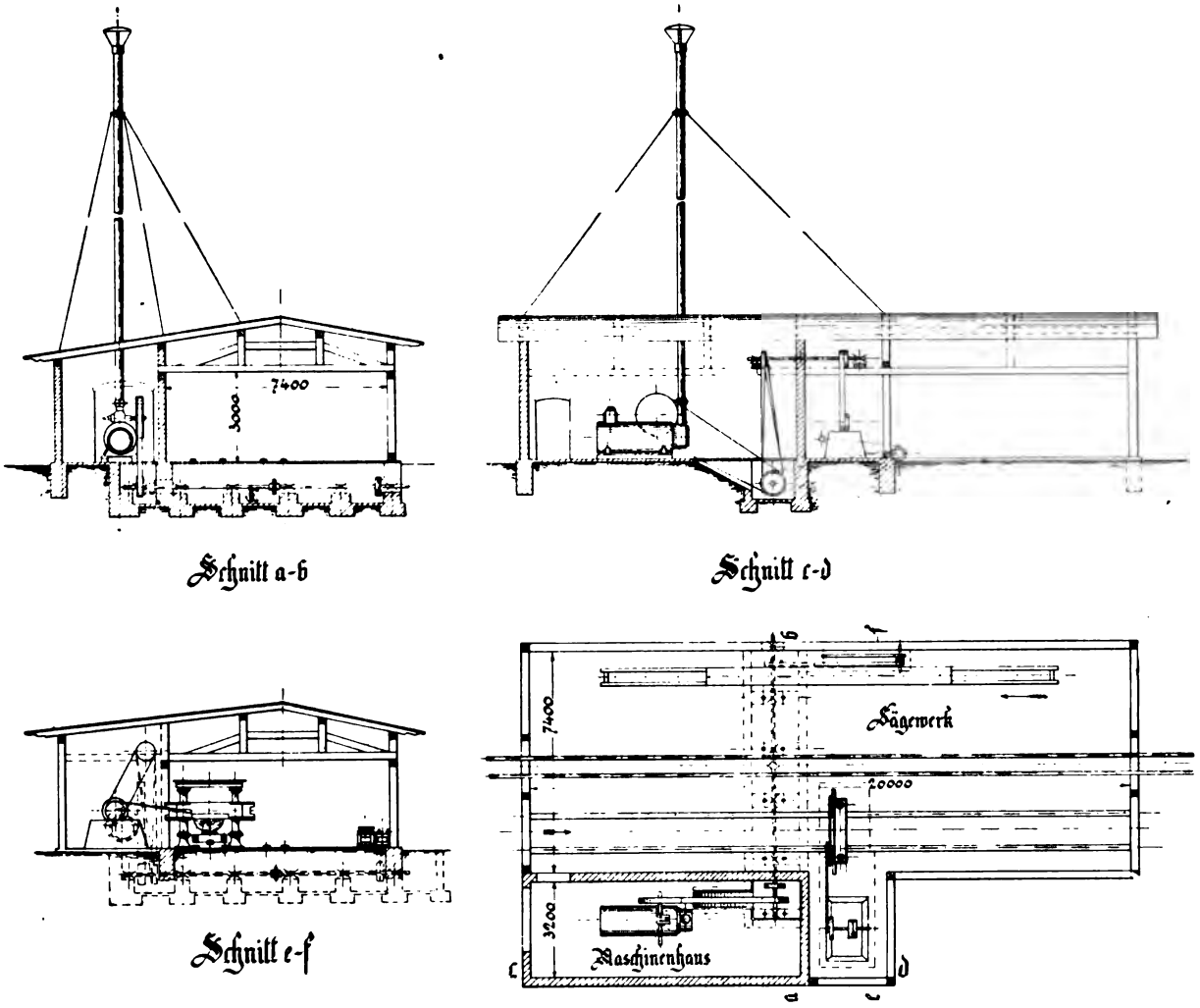
Für Lohnschneidereien empfiehlt sich die Anschaffung eines ca. 16 m langen Gatterwagens; man wird dann, während auf der vorderen Wagenhälfte ein etwa 8 m langer Block geschnitten wird, auf der andern Hälfte des Wagens einen neuen Block aufspannen können. Auf diese Weise kann man den Zeitverlust durch Stillstand der Säge möglichst abkürzen.

Wenn sich der Bohlenbelag eines solchen Wagens verzogen hat, muss er durch die Säge des Horizontalgatters beschnitten werden, damit der Wagen parallel zum Sägeblatt bleibt.

In Fig. 142 ist der Anlageplan für ein Horizontalgatter in einem kleinen Sägewerk mit Lokomobilkraft dargestellt, welches ausserdem nur noch eine Besäum-Kreissäge enthält.

Digitized by Google

Fig. 142.*



c) Die Quersägen für Rundholz.

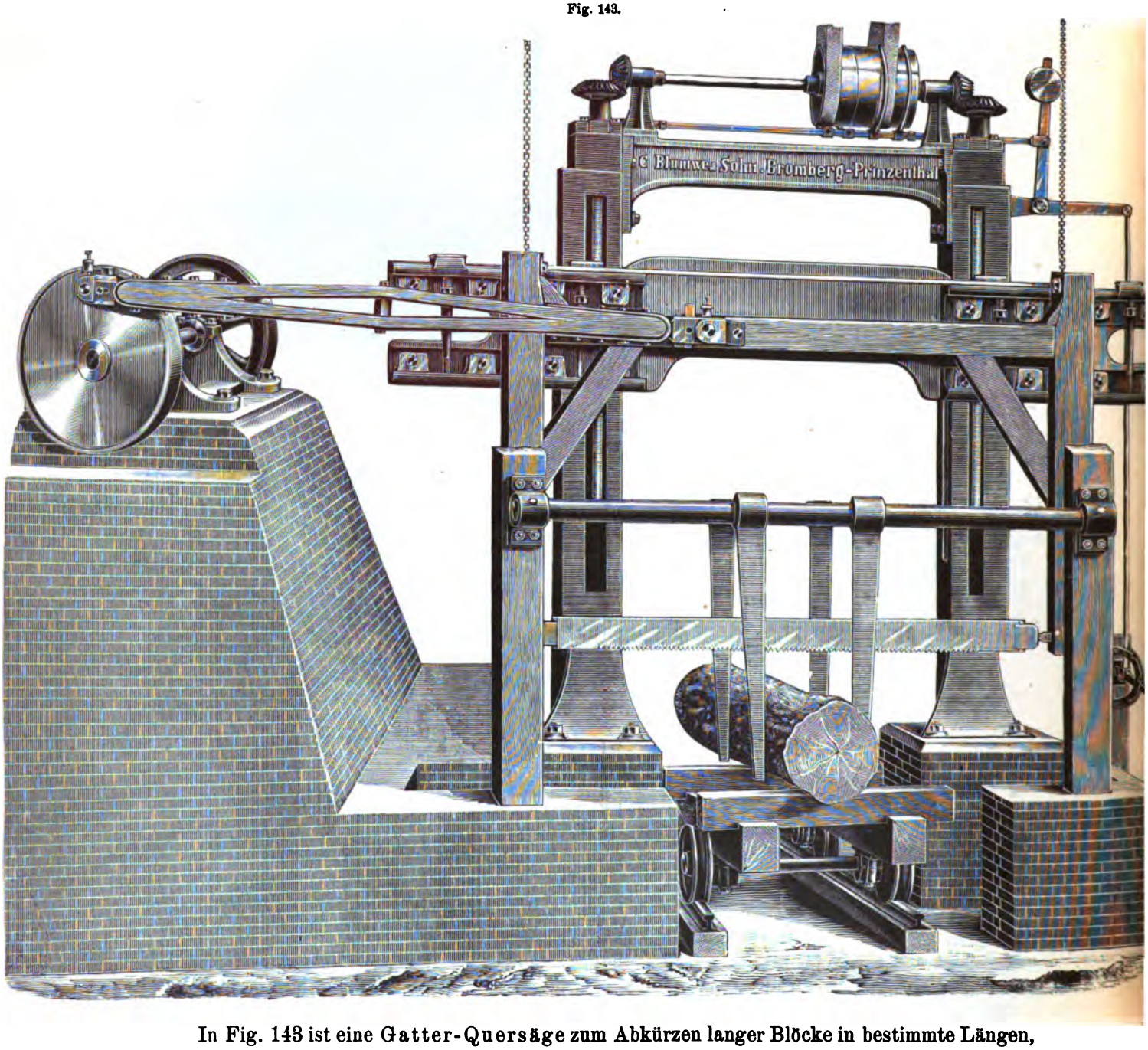
Nachdem die Stämme aus dem Wasser gezogen sind, werden sie zweckmässig alsbald auf bestimmte Längen abgekürzt, wodurch eine bessere Uebersicht über die einzelnen Blöcke gewonnen, sowie eine leichtere und schnellere Disposition über ihren weiteren Transport zu den Gattern oder nach dem Lagerplatz ermöglicht wird. Das Ablängen der Stämme erfolgt entweder von Hand mittels der Schrotsäge oder besser und billiger mittels besonderer Sägemaschinen, welche dann ihre Aufstellung über dem Zuführungsgeleis der Blöcke zum Gatterraum finden. Da die Rundholz-Abkürzmaschine sich alsdann gewöhnlich weit entfernt von der Haupttransmission befindet, wird der Antrieb durch eine Seiltransmission oder durch

* Abbildung aus dem Katalog von C. L. P. Fleck Söhne in Berlin-Reinickendorf.

Digitized by Google

einen Elektromotor bewirkt; letzteres hat sich bei Sägewerken, die weit von dem Wasser entfernt liegen, aus dem die Stämme gezogen werden, sehr gut bewährt.

Fig. 143.



In Fig. 143 ist eine Gatter-Quersäge zum Abkürzen langer Blöcke in bestimmte Längen, sowie zum Geradeschneiden der Kopfenden der Stämme dargestellt. Die Säge ist, ähnlich wie beim Horizontalgatter, in einen Rahmen eingespannt; der Sägerahmen bewegt sich

Digitized by Google

während des Schneidens selbstthätig durch Schraubenspindeln nach unten und kann für dünne oder dicke Blöcke, für hartes oder weiches Holz mit verschieden grossem Vorschub eingestellt werden. Nachdem der Block durchgeschnitten ist, geht der Sägerahmen wiederum selbstthätig schnell nach oben zurück, um einen weiteren Schnitt machen zu können. Diese Maschine gestattet die Verwendung eines dünnen Sägeblattes. Der Block, welcher einen Durchmesser bis zu 110 cm haben kann, wird beim Schneiden durch vier seitliche Fangarme festgehalten.

Wo eine solche Durchfahrt der Rundhölzer unter einer Gatter-Quersäge nicht angängig ist, sondern die Blöcke von der Seite zur Abkürzmaschine gebracht werden müssen, oder auch da, wo es sich um das Ablängen besonders dünnerer Blöcke handelt, bedient man sich auch der Fuchsschwanz-Quersäge (siehe Fig. 144). Die abzulängenden Rundhölzer werden vorteilhaft von der Seite auf einen langen Wagen — ähnlich demjenigen des Horizontalgatters — gerollt, worauf dieser Wagen, am besten durch einen selbstthätig wirkenden Mechanismus, für die bestimmte Schnittlänge eingestellt wird. Die Abwärtsbewegung der Säge zum Schnitt und die Aufwärtsbewegung zur Einstellung für einen neuen Schnitt muss bei dieser Maschine mit der Hand geschehen. Da das Sägeblatt hier nicht gespannt werden kann, muss es entsprechend stark genommen werden (ca. 8 mm dick).

Fig. 144.*

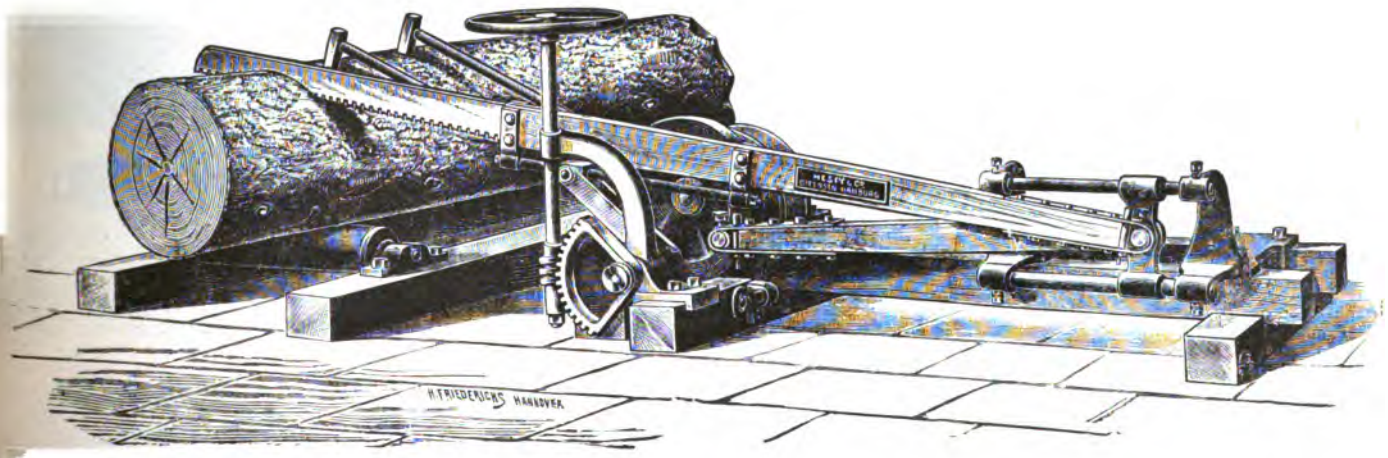


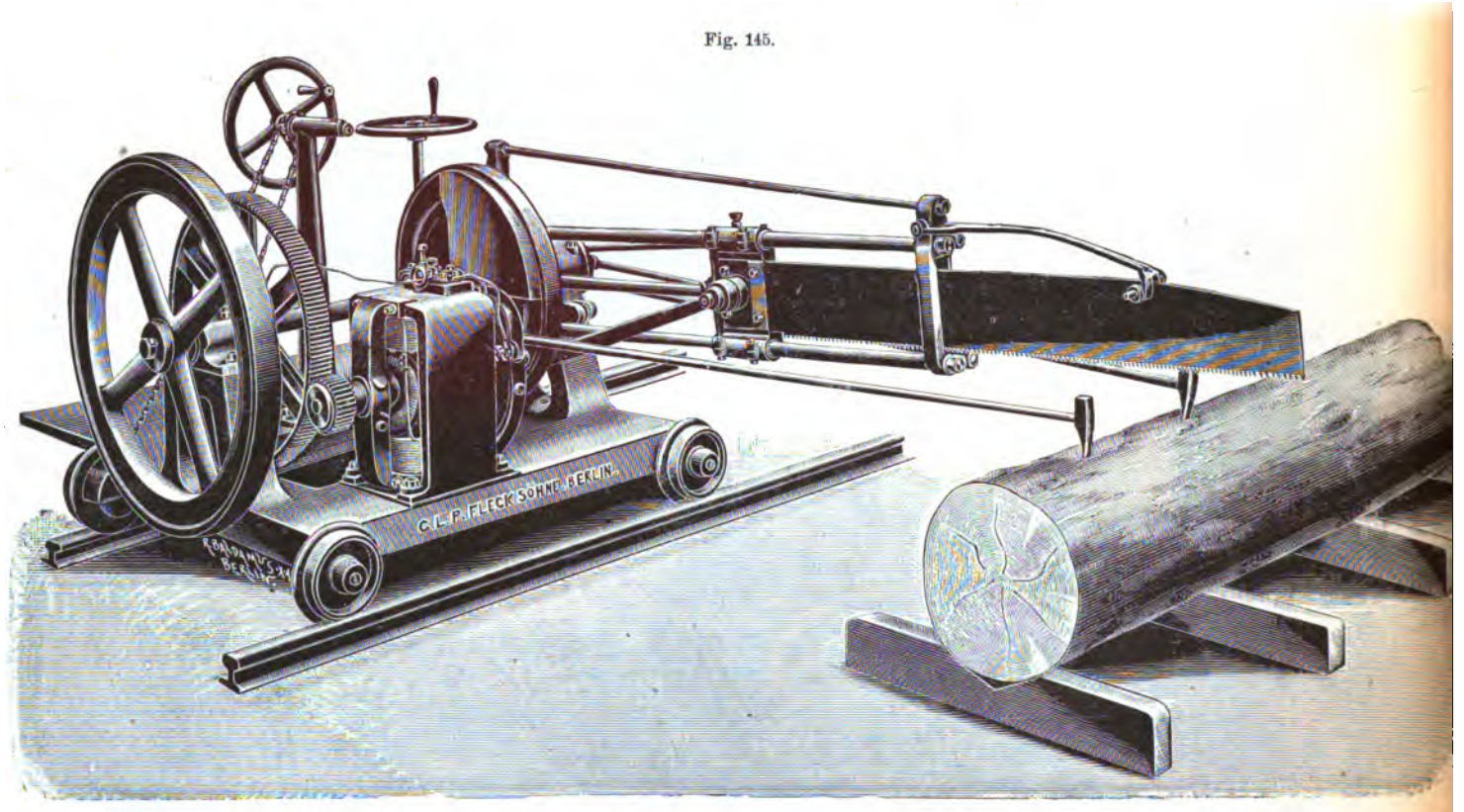
Fig. 145 zeigt den Antrieb einer transportabeln Fuchsschwanz-Quersäge mittels Elektromotor. Die auf einem Schienengeleis laufende Maschine kann, durch Drehen an einem Kurbelrade, von Hand nach einem beliebigen Punkte des Geleises hin bewegt werden; der Arbeiter steht hierbei auf einem hinten an der Maschine befindlichen Trittbrette. Der auf dem Gestell der Maschine befestigte Elektromotor setzt dieselbe mittels geeigneter Räderübertragung in Bewegung. Da die Maschine infolge ihres stossweisen Ganges auf den

* Abbildung aus dem Katalog von Hespe & Co. in Hamburg-Ottensen.

Digitized by Google

Schienen seitlich hin- und hergeschüttelt und dadurch der erzielte Schnitt unsauber wird, ist diese Maschine daher nur zum Querschneiden von Rundhölzern, aus welchen Balken geschnitten werden sollen, zu gebrauchen. Das Schienengeleise dieser Maschine muss in einem Kanal von der Tiefe der Plattform der Maschine liegen. Die Seitenwände dieses Kanals sollen aus starken Balken oder Eisenträgern bestehen, zwischen welchen die Maschine vor Beginn des Schnittes durch keilartige Riegel festgeklammert wird.

Fig. 145.



d) Die Kreissägen zum Langschneiden.

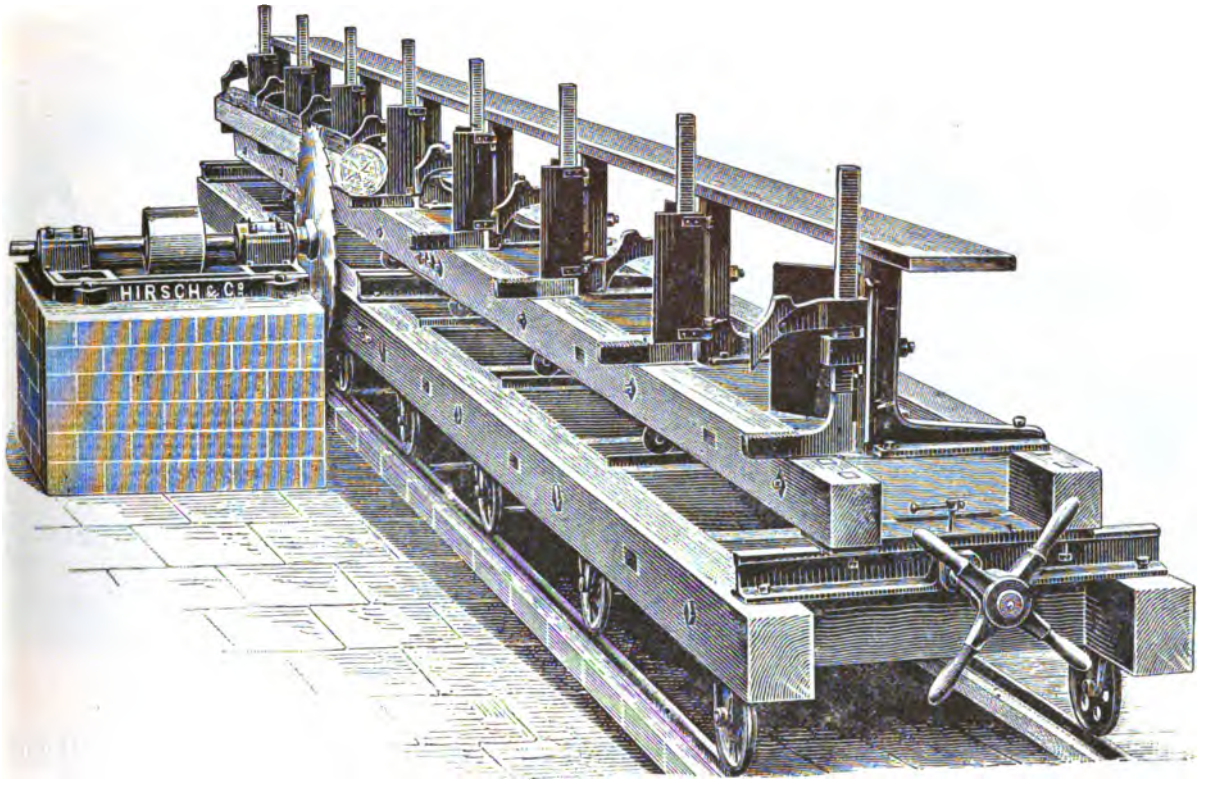
Neben den Gattern sind die Kreissägen die wichtigsten Maschinen für den Sägewerksbetrieb; die richtige Wahl der Kreissägen, sowie ihre Aufstellung, je nach Art der Verwendung, bildet eine Hauptfrage bei der Sägewerksanlage.

Wegen des grossen Schnittverlustes, den die starken Sägeblätter mit sich bringen, eignet sich die Kreissäge im allgemeinen nicht zum Schneiden von Rundholz zu Brettern; sie wird aber vorteilhaft zum Schneiden von Kanthölzern aus schwachem Rundholz in denjenigen Fällen verwendet, wo schnell eine grössere Menge von Kanthölzern aus billigem, minderwertigem Rundholz erzielt werden soll. Man verwende hierzu die Block- oder Kantholz-Kreissäge und zeigt Fig. 146 eine solche Säge mit Handvorschub des Wagens, und Fig. 147 eine solche Säge mit selbstthätigem Vorschub und beschleunigtem Rücklauf des Wagens.

Digitized by Google

Das in Kanthölzer zu zerlegende Rundholz wird bei beiden Konstruktionen zwischen Spannklauen festgehalten, von denen die unteren in einer gleichen Höhe festliegen, während die oberen lose sind und — der Stärke des Rundholzes entsprechend — in dasselbe mit einem Hammer eingetrieben werden können. Der Wagen (Fig. 146) besteht aus einem oberen und unteren Teil; letzterer läuft auf gehobelten Schienen und trägt oben Querschienen, auf welchen der obere Wagen seitlich gegen die Säge hin verstellt werden kann. Diese seitliche

Fig. 146.*



Bewegung wird dadurch bewirkt, dass mittels Handkreuz eine auf dem unteren Gestellteile befestigte Welle gedreht wird, auf welcher Stirnräder sitzen, welche in die unter dem oberen Wagen befindlichen Zahnstangen eingreifen. Nach jedem Schnitt wird das zu zerlegende Holz um 90 Grad gekantet. Die geriffelte Fläche der unteren Spannklauen liegt rechtwinklig zur Säge, so dass, wenn die erste Schwarte vom Block abgetrennt und die Schnittfläche auf diese Spannklauen aufgelegt ist, der zweite Schnitt absolut rechtwinklig zum ersten werden muss. Beim dritten Schnitt wird die erste Schnittfläche gegen die an den Spannklauen befestigten Klappen gelegt, deren Kanten alle in gleicher Entfernung vom Sägeblatt liegen; es wird dann der dritte Schnitt parallel dem ersten. Dasselbe ist beim vierten Schnitt der Fall. Die Anzahl der Spannklauen richtet sich nach der Länge des

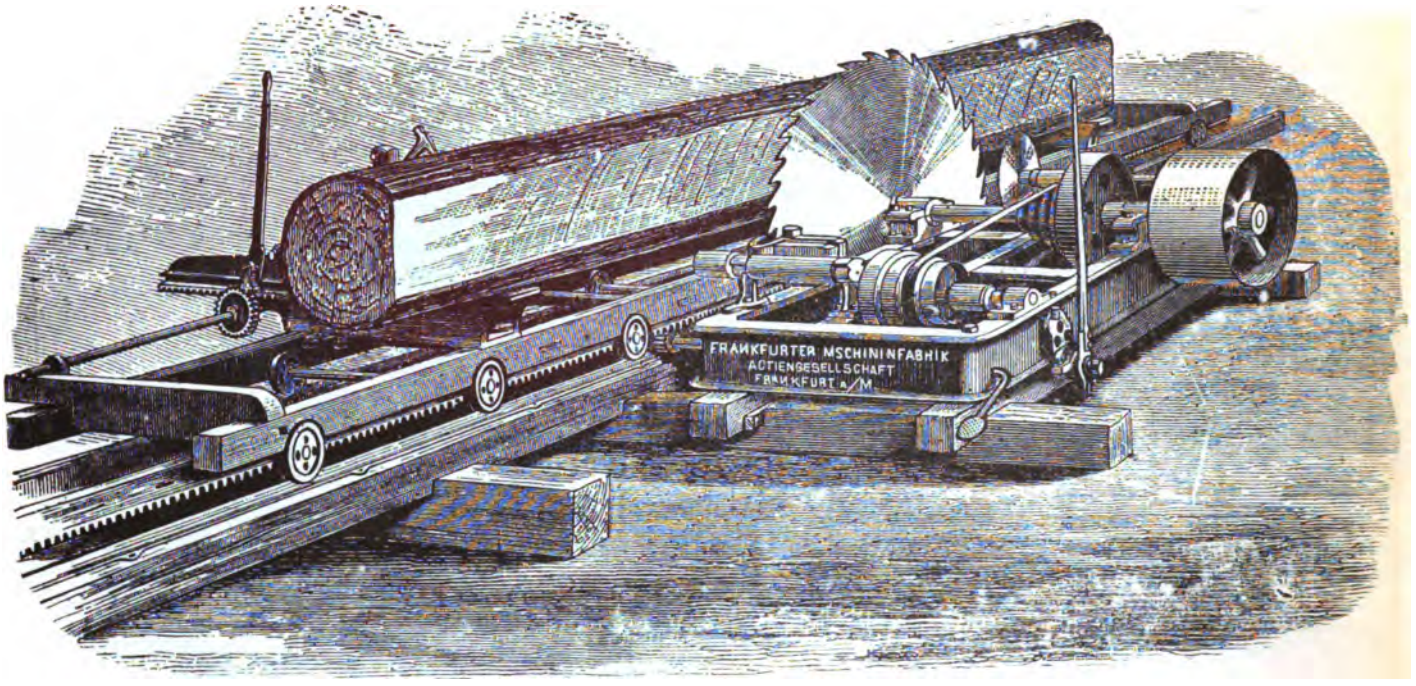
* Abbildung aus dem Katalog Hirsch & Co. in Berlin N.

Digitized by Google

Gestells; für 8 m Schnittlänge ordnet man 5 Stück an, für je 2 m Schnittlänge mehr eine weitere Spannklaue. Die an den Spannklauen sitzenden Anlageklappen sind in Scharnieren umlegbar.

Bei der in Fig. 147 dargestellten Kantholz-Kreissäge wird der Wagen selbstthätig vorwärts und rückwärts bewegt und geschieht letzteres mit beschleunigter Geschwindigkeit.

Fig. 147.



Die Vorschubgeschwindigkeit kann mittelst Handhebel während des Betriebes zwischen 0 und 13 m per Minute ganz beliebig verändert werden. Dieser grosse Vorzug gestattet, den zu schneidenden Block am Zopfende (also bei geringer Schnitthöhe) mit grösserer und am Stammende (bei grösserer Schnitthöhe), oder falls die Säge auf einen bemerkbaren Ast kommt, mit geringerer Vorschubgeschwindigkeit zu schneiden.

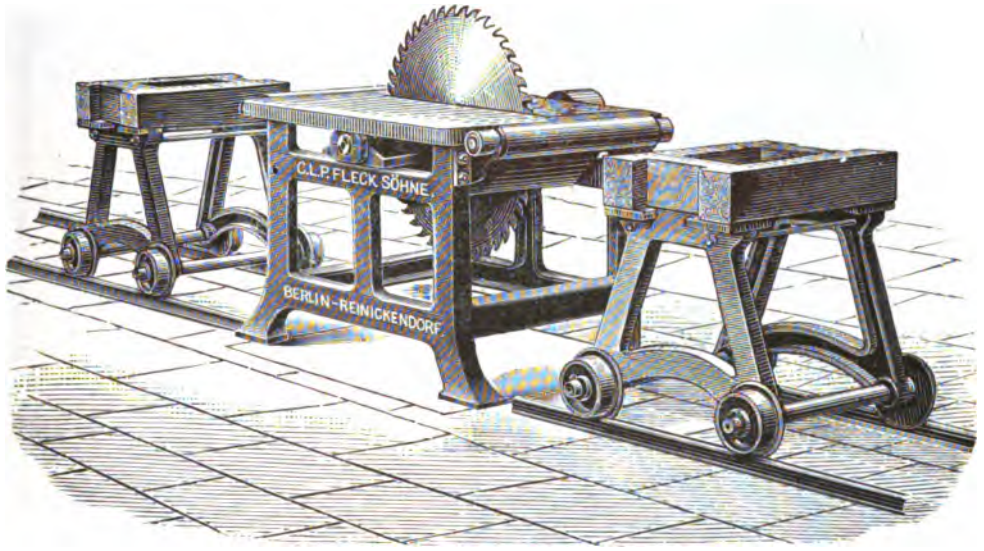
Für schwache Kanthölzer, welche auf dem Gatter vorgeschnitten sind, eignet sich zur Vornahme der beiden weiteren Schnitte die einfache Langholz-Kreissäge nach Fig. 148. Vor und hinter dem Maschinentische läuft auf Schienen ein Blockkarren, auf welchem das zu schneidende Langholz durch einen Spiessbock (siehe Fig. 149) sicher festgehalten wird; der Schienenstrang bildet somit zugleich auch eine Führung für das zu schneidende Holz. Auf dem Sägetisch, welcher an beiden Enden mit Gleitwalzen versehen ist, die den Vorschub des Holzes erleichtern, kann ein Lineal angebracht werden, um das Schneiden von Kanthölzern in gleicher paralleler Breite zu ermöglichen.

Handelt es sich um das Abschwarten oder Auftrennen langer, schwerer Hölzer, so

Digitized by Google

wählt man eine Langholz-Kreissäge mit selbstthätigem Seilvorschub (siehe Fig. 149). Der Vorschubmechanismus, welcher von der Sägewelle aus angetrieben wird, besteht aus einer Windevorrichtung, auf deren Trommel sich das Zugseil aufwickelt. Das zu zerschneidende Rundholz wird mit dem einen Ende auf den Maschinentisch vor die Säge gelegt, mit dem anderen Ende auf dem hinteren Blockkarren befestigt, sodann das Zugseil mit seinem spitzen Eisenhaken am Ende des Stammes eingehängt, der Vorschubmechanismus eingerückt und so das Holz mit entsprechender Geschwindigkeit der Säge entgegengeführt. Die Umdrehungszahl der Windetrommel, und somit auch die Vorschubgeschwindigkeit kann, vermittels Stufenscheiben, nach Bedürfnis geändert werden, ebenso erlaubt eine besondere

Fig. 148.



Ausrückvorrichtung die Unterbrechung des Vorschubes, ohne die ganze Maschine abstellen zu müssen. Das Zugseil ist mittelst verstellbarer Leitrollen seitwärts über den Sägetisch geführt. Sobald der hintere Karren in die Nähe des Tisches gelangt, löst der Arbeiter die Aufspannvorrichtung (Spiessbock), worauf der Karren zum Stillstand kommt, während der Stamm ohne Unterbrechung durch die Säge gezogen wird.

In manchen Fällen soll eine Kreissäge sowohl zum Schneiden schwacher Rundhölzer, als auch zum Besäumen von Brettern und Bohlen dienen. Hierfür eignet sich eine Kantholz- und Besäum-Kreissäge mit langem Lauftisch nach Fig. 150. Der Lauftisch wird beim Kantholzschneiden mittels einer Handkurbel, deren Getriebe in eine Zahnstange eingreift, gegen die Säge bewegt. Beim Besäumen von Brettern dagegen kann man die Handkurbel nebst Triebrad ausser Eingriff bringen und den Laufwagen mit grösserer Geschwindigkeit von Hand vorschieben. Bretter und dünne Bohlen bedürfen keiner besonderen Befestigung auf dem Laufwagen; dickere Bohlen und Rundhölzer werden durch Spannklauen, welche leicht vom Wagen wieder zu entfernen sind, auf letzterem festgehalten; mittels einfachen Hammerschlages auf die Knebel wird das Holz festgeklammert oder gelöst.

Digitized by Google

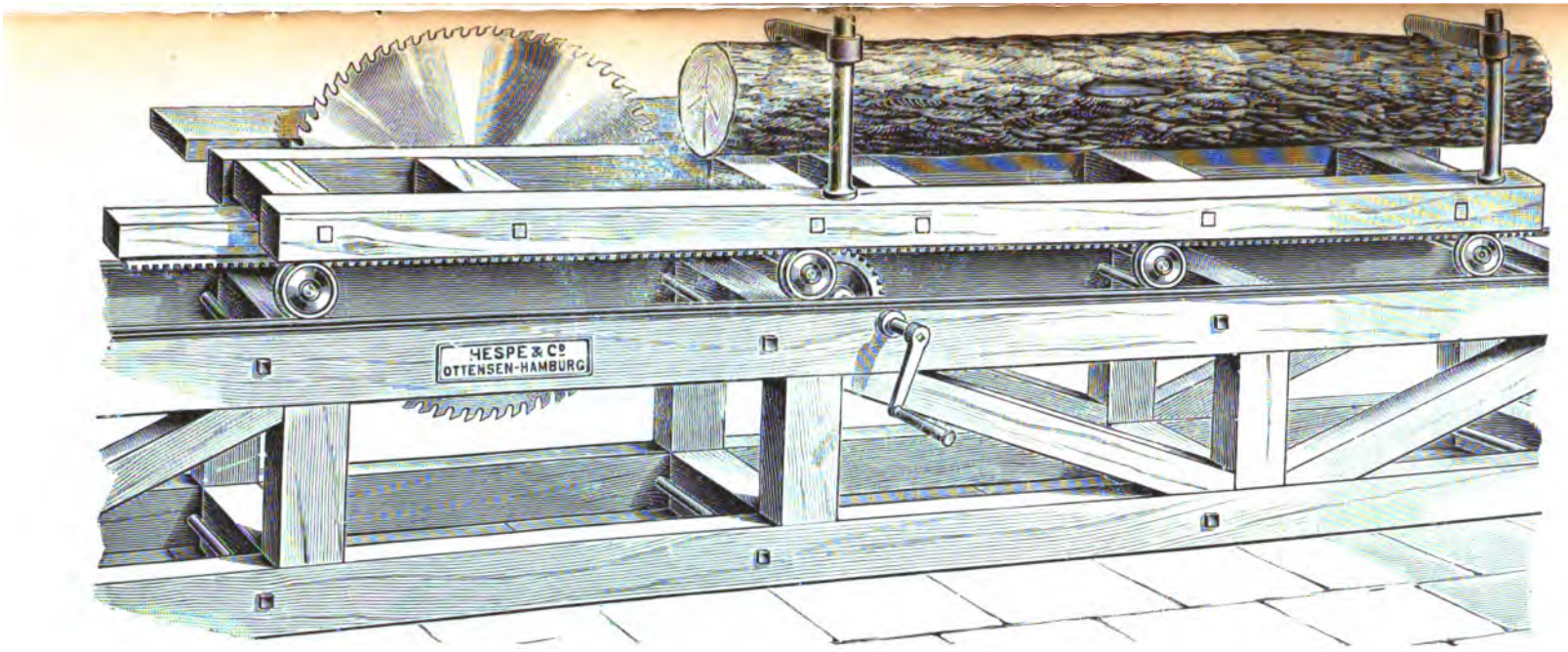
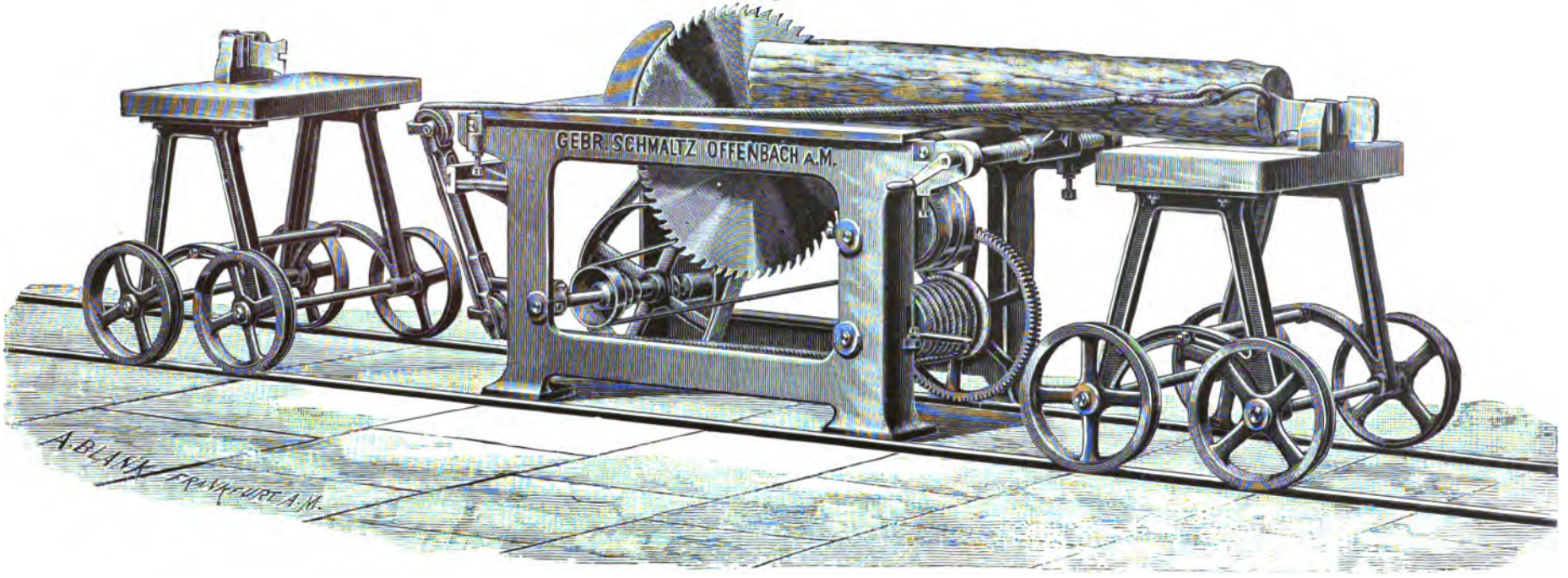


Fig. 140.

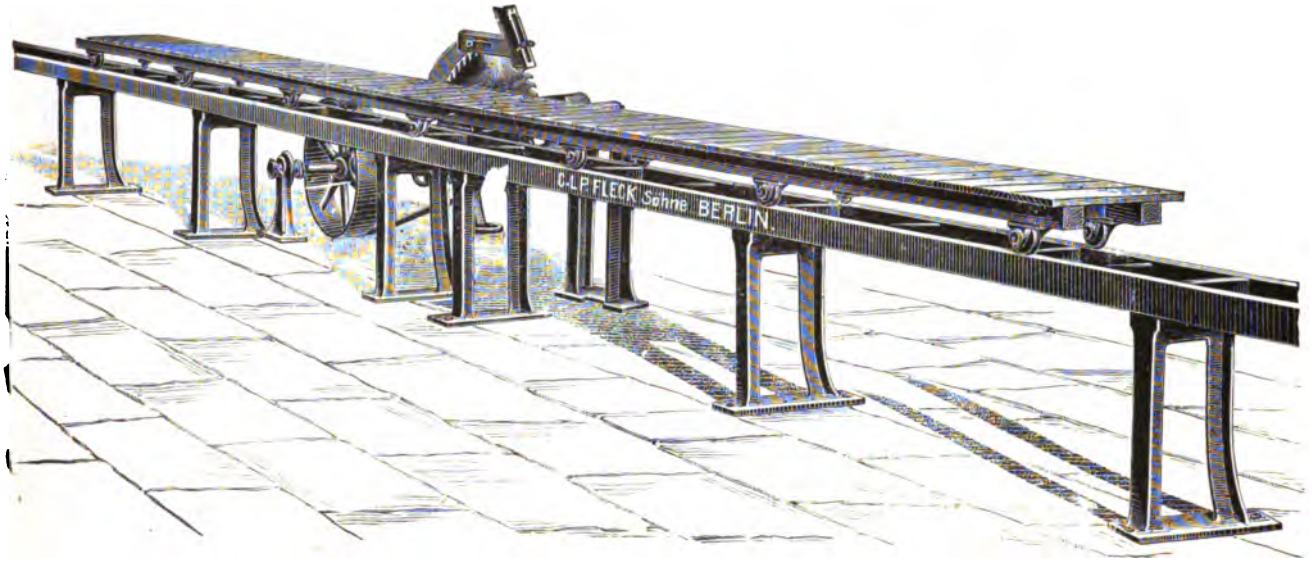


Digitized by Google

Fig. 151 zeigt die einfache allgemein gebräuchliche Besäum-Kreissäge für Bretter deren Lauftisch mit der Hand gegen die Säge vorgeschoben wird.

Zum Besäumen grösserer Mengen dünnerer Bretter bis zu 30 mm Stärke dient die Rapid-Kreissäge mit selbstthätigem Vorschub von C. Blumwe & Sohn, Bromberg (Fig. 151 a). Diese Maschine gestattet eine möglichst vorteilhafte Ausnutzung des Holzes durch Erzielung einer grossen Brettbreite. Die zu besäumenden Bretter werden auf einen mit Rollen versehenen Lauftisch gelegt und alsdann bis an die vordere gezahnte Vorschubwalze herangeschoben, welche das Brett mitsamt dem Lauftisch schnell an der Säge vorbei-

Fig. 151.



führt. Der Vorschub geschieht selbstthätig, ohne jede Beihilfe des Arbeiters und ohne Gefahr für denselben. Die hinter der Säge befindliche Vorschubwalze dient zum Durchziehen des Lauftisches, wenn derselbe die vordere Vorschubwalze verlassen hat. Zum zweiten Schnitt wird der Lauftisch schnell vor die Säge zurückgebracht, das darauf liegende Brett, wenn es konisch besäumt werden soll, gewendet und wieder bis an die erste Vorschubwalze herangeschoben, worauf dieselbe abermals in Thätigkeit tritt. Soll dagegen das Brett parallel besäumt werden, so wird es nach dem ersten Schnitt auf dem hölzernen Laufwagen nicht umgewendet, sondern seitlich auf den feststehenden Maschinentisch gegen ein dort befindliches Lineal geschoben. Dieses Lineal lässt sich mittels eines Handhebels schnell auf jede gewünschte Brettbreite nach einem angebrachten Massstab einstellen. Das Brett wird hierbei durch die Vorschubwalzen gegen das Lineal angedrückt und auf dem festen Maschinentisch gleitend mit grosser Geschwindigkeit an der Säge vorbeigeführt. Zur leichteren Gleitung des Brettes bei diesem zweiten Besäumschnitt befinden sich vor und hinter der Säge im Maschinentisch glatte Auflagewalzen.

Zur Erzielung eines geraden Schnittes empfiehlt es sich, bei allen diesen Sägen mit Lauftisch die Rollen desselben auf gehobelten Prisma-Schienen laufen zu lassen, welche ent-

Digitized by Google

Fig. 151a.

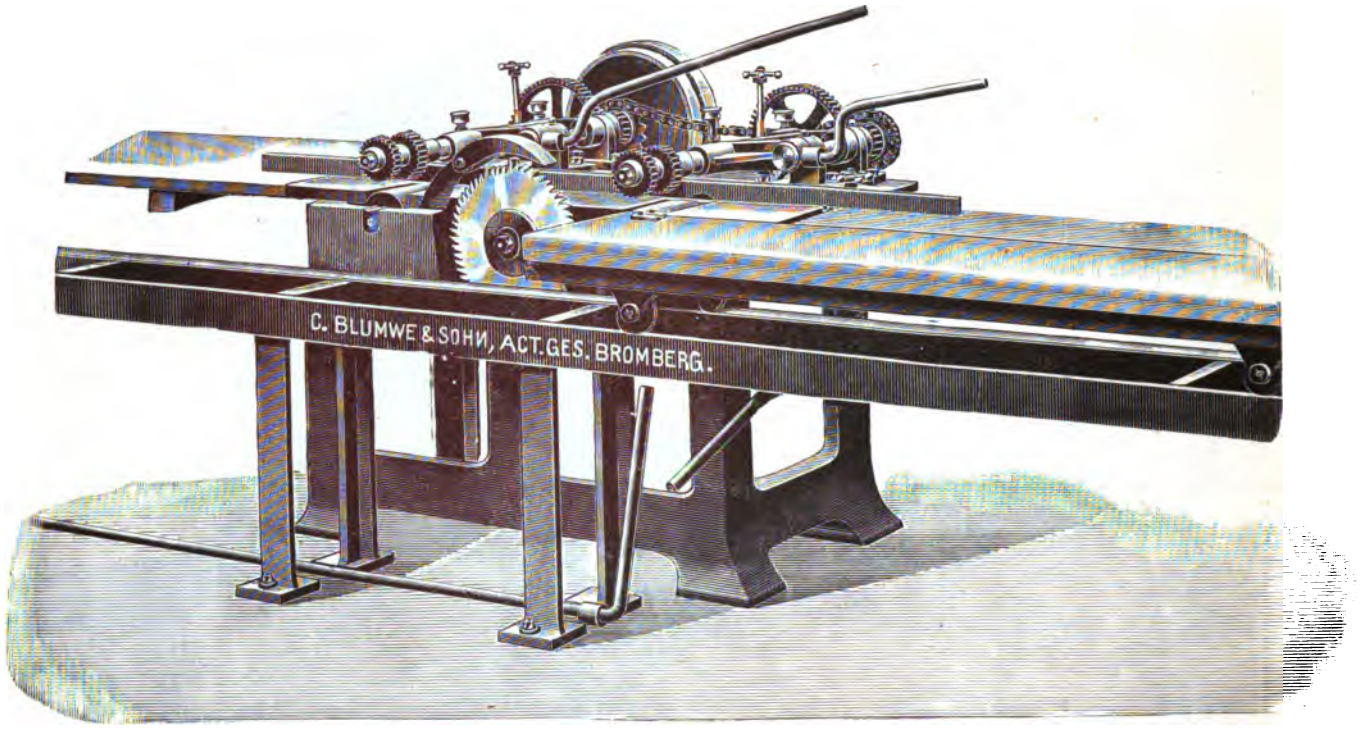
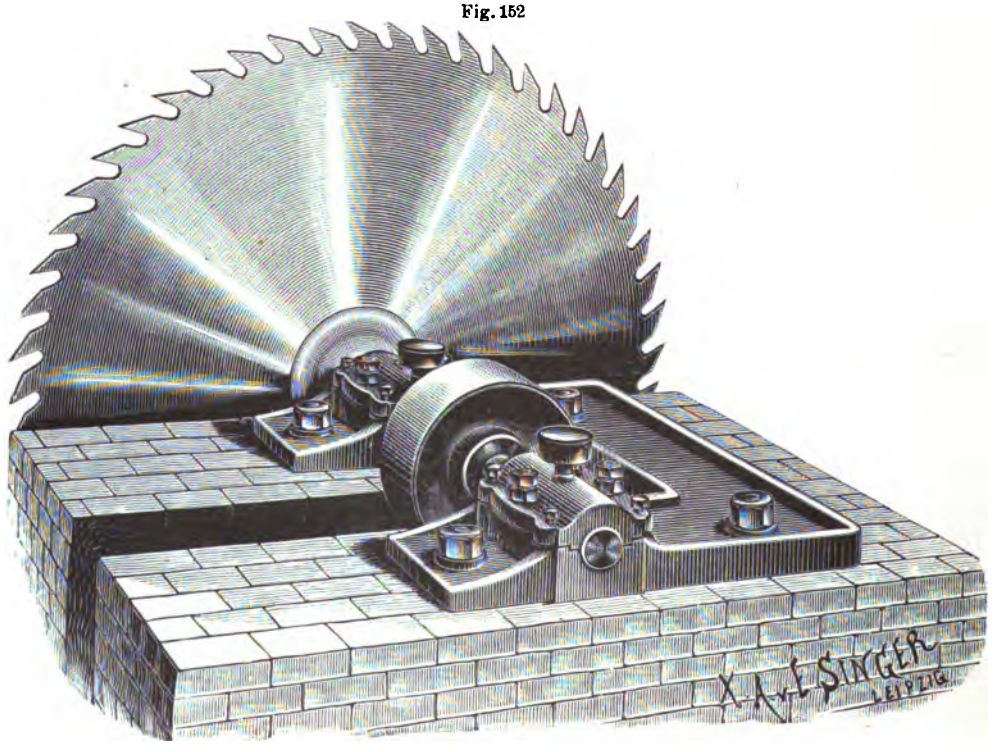


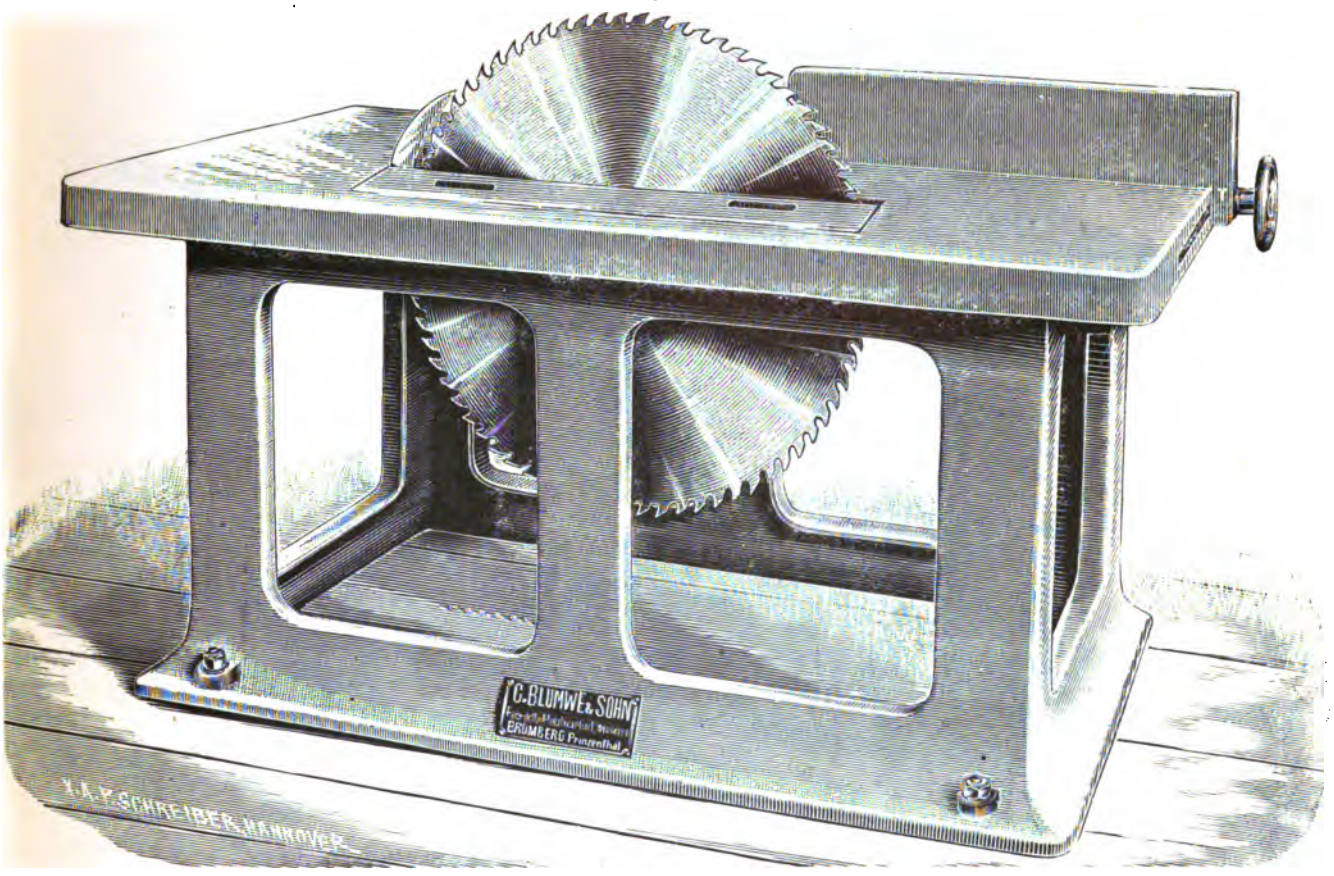
Fig. 152



Digitized by Google

weder unmittelbar, oder mit darunter liegenden Langhölzern auf den eisernen Gestellfüssen befestigt sind. Letztere müssen auf den Balken des Sägewerksfussbodens oder im Freien auf kleinen Fundamenten gut befestigt werden, damit das lange Gestell sich nicht verziehen kann. Der Laufwagen wird, der Leichtigkeit wegen, vorteilhaft aus Holz hergestellt, welches jedoch gut trocken sein muss. Die Lagerung der Kreissägenwelle wird, wie Fig. 152 zeigt,

Fig. 153.



am besten auf einem kleinen Fundament aufgeschraubt, oder, wo dieses nicht anwendbar ist, auf einem eisernen Bock. Ein hölzernes Untergestell ist zu sehr dem Verziehen ausgesetzt und beeinträchtigt daher sehr den geraden Schnitt. Die Antriebsriemscheibe der Kreissägenlagerung sitzt am besten zwischen den Lagern, damit sich letztere nicht ungleichmässig abnutzen, wodurch die Welle schief zur Laufbahn des Wagens zu liegen kommen würde.

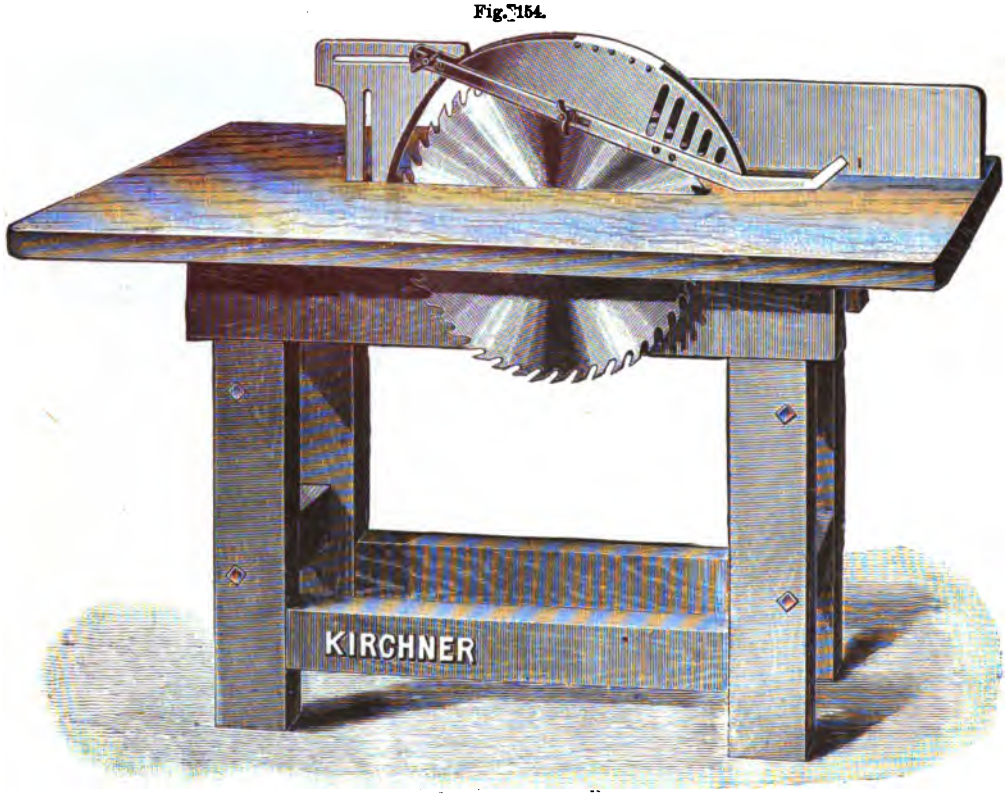
Zum Schneiden von Leisten und Stapelhölzern, sowie ähnlichen Zwecken bedient man sich der einfachen Tisch-Kreissäge, welche in Fig. 153 dargestellt ist. Für gewöhnliche und untergeordnete Zwecke dient in vielen Fällen eine hölzerne Kreissäge (siehe Fig. 154) ebenso gut wie eine eiserne. Die Maschinenfabriken liefern für eine solche nur die Eisenteile und die Zeichnung für das Holzgestell, welches in jedem Sägewerk leicht angefertigt

Digitized by Google

werden kann. Die hier abgebildete, von Ernst Kirchner & Co. in Leipzig-Sellerhausen gebaute Tisch-Kreissäge ist mit einer Schutzvorrichtung versehen, von der in einem späteren Abschnitt die Rede sein wird.

Eine bedeutende Steigerung der Leistungsfähigkeit der Kreissägen erzielt man naturgemäss durch die gleichzeitige Arbeit mehrerer Sägeblätter im Holze. Von den Doppel-Kreissägen sei hier zunächst erwähnt die Doppel-Kreissäge mit selbstthätigem

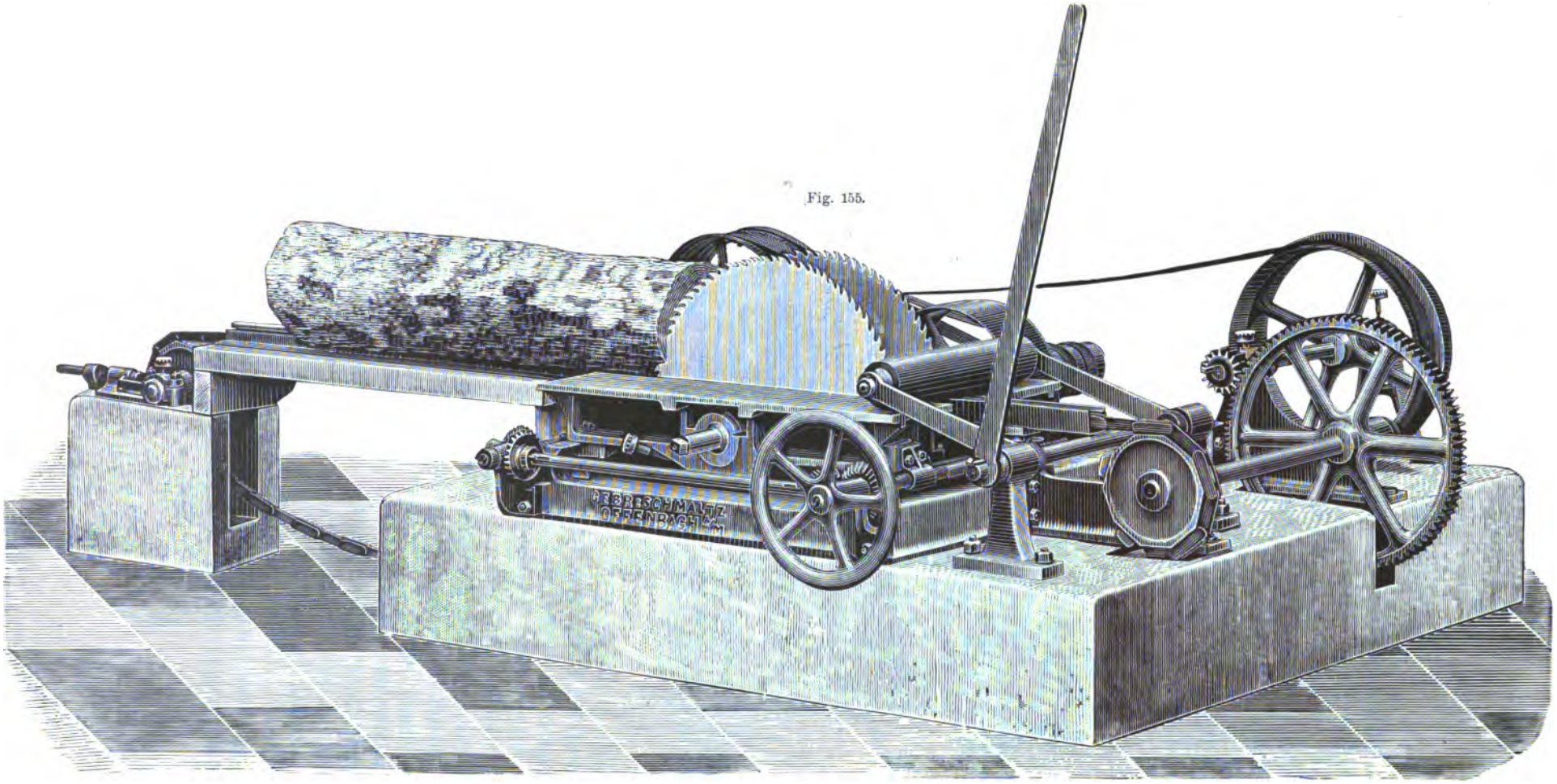
Fig. 154.



Kettenvorschub von Gebr. Schmaltz in Offenbach a. M. (siehe Fig. 155). Diese Maschine dient zum Schneiden von kurzen Riegelhölzern und Sparren aus schwachem Rundholz, besonders aus den sogenannten Zopf- oder Spitzenden der Blöcke. Beide Sägeblätter lassen sich gleichzeitig — der erforderlichen Breite des zu schneidenden Holzes entsprechend — durch ein Handrad seitlich verstellen; das Handrad dreht nämlich gleichzeitig zwei mit Rechts- und Linksgewinde versehene Schraubenspindeln, welche die Lagerungen der Sägen seitlich bewegen können. Der Vorschub der zu schneidenden Hölzer erfolgt selbstthätig durch eine angetriebene endlose Gelenkkette, in deren Glieder ein sogenannter Mitnehmerhaken eingesetzt wird, welcher, gegen das hintere Hirnende des Rundholzes drückend, dasselbe auf diese Weise den Sägen zuführt. Das hintere, nicht angetriebene Kettenrad ist nach rückwärts verstellbar eingerichtet, um die Kette zeitweise spannen zu können. Um zu

Digitized by Google

Fig. 155.

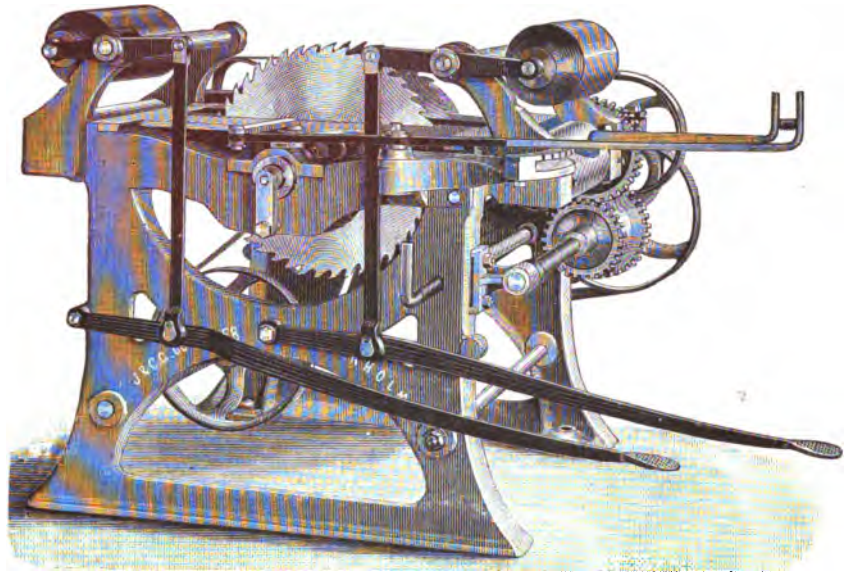


Digitized by Google

verhindern, dass das Rundholz während des Schneidens von den hinten aufsteigenden Sägezähnen in die Höhe geschleudert wird, legt sich hinter den Sägeblättern auf das Rundholz eine Druckwalze, die durch einen langen Handhebel gehoben und gesenkt werden kann.

Zum Besäumen grosser Mengen paralleler oder konischer Bretter und Bohlen bedient man sich der Doppel-Kreissäge mit selbstthätigem Walzenvorschub nach Fig. 156. Vor und hinter den beiden Sägeblättern sind je ein Paar Vorschubwalzen gelagert; die unteren Walzen sind geriffelt und durch Zahnräder angetrieben, während die oberen Walzen glatt sind und durch ihr Gewicht das Brett auf die unteren Walzen niederdrücken.

Fig. 156.



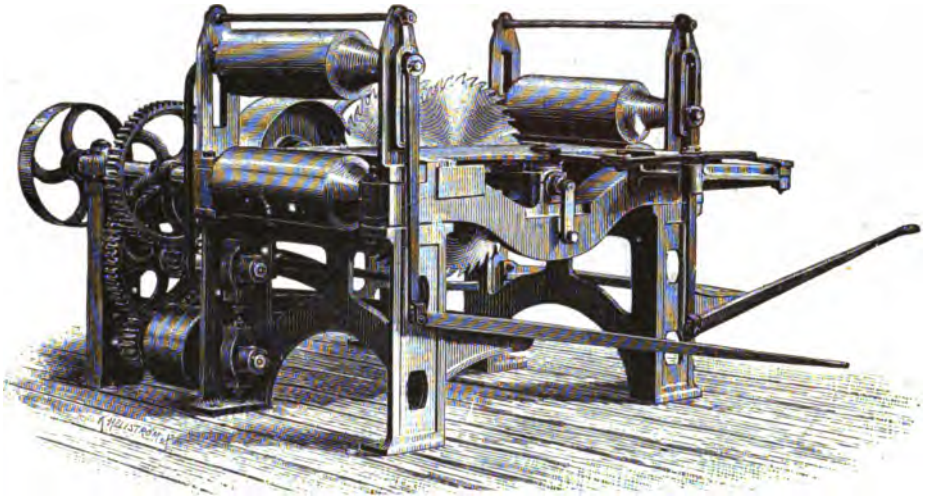
Die beiden oberen Walzen können durch einen Fusstritt, der Brettstärke entsprechend, beim Anschnitt hochgehoben werden. Der Vorschub lässt sich durch eine Stufenscheibe verändern und sofort ausrücken. Von den Sägeblättern steht das eine fest, während das andere mit dem Support, in welchem es gelagert ist, schnell durch einen Handhebel, der Brettbreite entsprechend, seitlich, unter Zuhilfenahme eines angebrachten Massstabes, verstellt werden kann. Da bei dieser Maschine ohne Aufenthalt ein Brett dem andern folgt, ohne dass eine Ruhepause im Schnitt eintritt, lässt sich eine grosse Leistung erzielen. Sollen konische Bretter besäumt werden, so wird das eine Sägeblatt ausser Thätigkeit gesetzt und stets nur ein Schnitt gemacht. Der Arbeitsgang ist dann derartig, dass man nach dem ersten Schnitt das hintere Brettende des zunächst nur auf einer Seite besäumten Brettes auf die hintere, obere Druckwalze legt, welche das Brett zum zweiten Schnitt wieder vor die Säge zurückbefördert, während ein anderes Brett darunter herlaufend die Säge passiert. Auf diese Weise wird, gegenüber der Besäum-Kreissäge mit Lauftisch, die doppelte Leistung erzielt. Durch Einsetzen mehrerer Sägeblätter kann diese Maschine, welche von der Firma

Digitized by Google

J. & C. G. Bolinders mek. Verkstads Aktiebolag in Stockholm gebaut ist, auch zum Schneiden von Latten benutzt werden.

Von derselben Firma gebaut ist auch die folgende, in Fig. 157 dargestellte, doppelte Saumsäge für Bohlen und schwache Kanthölzer. Die Konstruktion dieser Maschine ist dieselbe wie diejenige der vorher beschriebenen Doppel-Kreissäge für Bretter, jedoch ist sie in allen Dimensionen stärker gehalten, um auch das Schneiden schwerer Bohlen und schwacher, auf Vollgattern vorgeschnittener Kanthölzer zu ermöglichen. Bei diesen Kreissägen lässt sich ein Vorschub von 15 bis 25 m in der Minute erzielen.

Fig. 157.

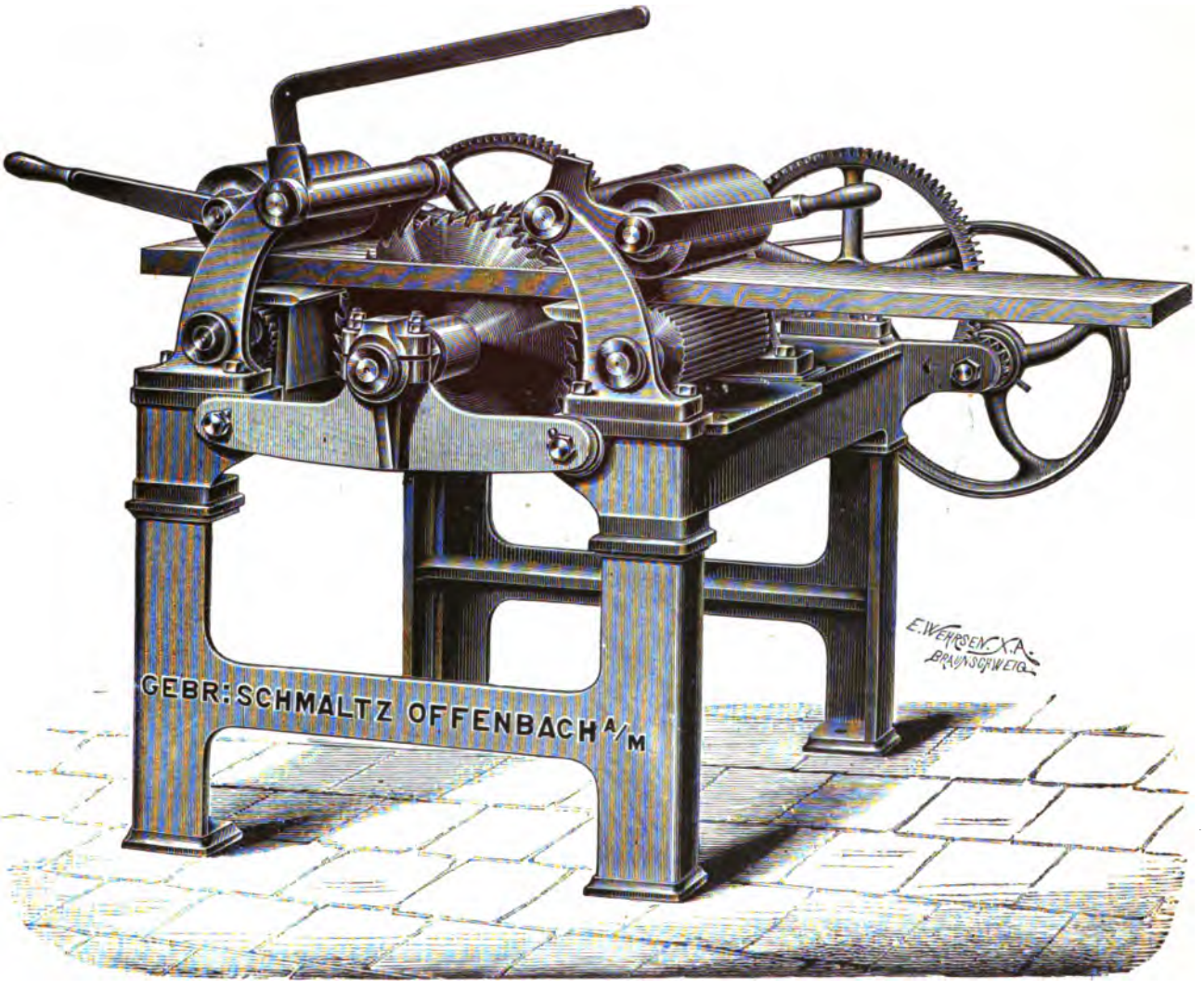


Die Aufstellung solcher doppelten Saumsägen geschieht zweckmässig derart, dass sie in die Verlängerung der Laufbahn der Gatter und zwar ca. 50 cm tiefer als der Fussboden des Sägewerks zu stehen kommen. Der Auflagetisch vor und hinter den Kreissägen liegt alsdann nur ca. 40 cm über dem Fussboden, wodurch den bedienenden Arbeitern das Hochheben der Bohlen und Kanthölzer erspart wird.

Kreissägen, auf deren Wellen eine grössere Anzahl von Sägeblättern mit entsprechenden Zwischenringen sitzen, nennt man Latten-Kreissägen und zeigt Fig. 158 eine solche Maschine in der Bauart von Gebr. Schmaltz in Offenbach a. M. Diese Kreissäge dient dazu, aus den beim Sägewerksbetriebe sich ergebenden Holzabfällen, aus ordinären Brettern, Schwarten und Säumlingen Dach-, Spalier- oder Gypslättchen herzustellen. Das Angebot in diesen Artikeln ist stets ein sehr grosses und die Preise sind gering. Wo daher diese Hölzer noch nach alter Methode einzeln auf einer gewöhnlichen Kreissäge geschnitten werden, absorbiert der darauf ruhende Arbeitslohn fast allen Verdienst. Mit vorliegender Maschine ist man dagegen imstande, auch die Herstellung solcher Abfallartikel noch rentabel zu machen. Die Sägeblätter lassen sich rasch mittels Zwischenringen in die ge-

Digitized by Google

Fig. 158.



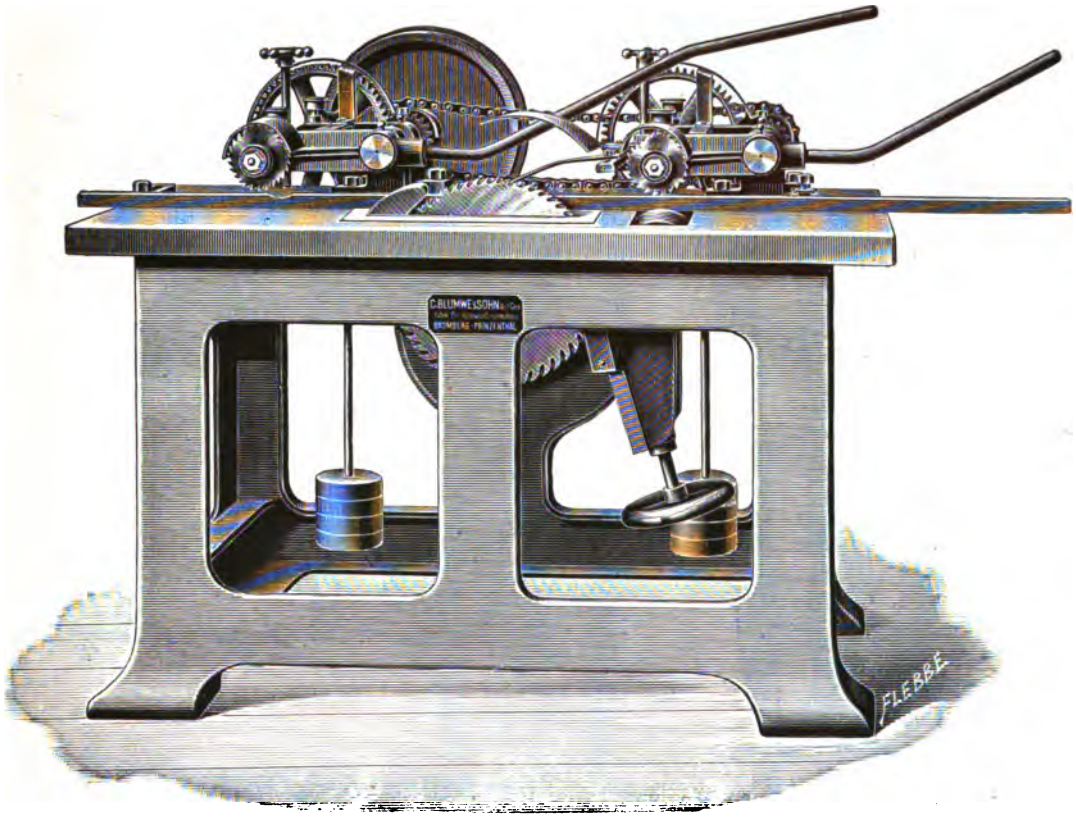
wünschte Lattenbreite auf der Welle befestigen. Der Vorschub des Holzes geschieht wie bei den Doppel-Saumsägen durch zwei untere geriffelte Walzen, auf welche zwei glatte Druckwalzen die zu zerteilenden Holzabfälle niederdrücken. Das vordere Lager der Welle kann zum leichten Auswechseln der Sägeblätter nach vorn aus der Maschine herausgezogen werden. Die Konstruktion dieser Maschine ist neuerdings dahin geändert worden, dass der Vorschub des Holzes in drei verschiedenen Geschwindigkeiten (8, 16 und 20 m per Minute) verändert und für sich ausgelöst werden kann.

Zum Schluss dieser Kreissägengruppe sei erwähnt die Rapid-Kreissäge von C. Blumwe & Sohn, Act.-Ges. in Bromberg (siehe Fig. 159). Auch diese Maschine dient zum Zerlegen der in Sägewerken sich ergebenden Abfälle und Säumlinge besäumter Bretter, zur Herstellung von

Digitized by Google

Stapelhölzern, Leisten und Lättchen; sie eignet sich besonders für kurze Holzlängen. Auf die Welle können 1 bis 4 Sägeblätter mit entsprechenden Zwischenringen gesteckt werden. Der durch eine Stufenscheibe veränderliche Vorschub erfolgt durch zwei über dem Tische gelagerte gezahnte Walzen, die — der Brettstärke entsprechend — in verschiedener Höhe eingestellt werden können. Die Sägewelle ist vertikal verstellbar, um die Sägen — der Holzstärke entsprechend — nur soweit über dem Tische vorstehen zu lassen, als nötig ist. Hierdurch wird ein möglichst leichter und glatter Schnitt erzielt, indem man den Säge-

Fig. 159.



zähnen die günstigste Schnittrichtung, nämlich möglichste Annäherung an die Richtung der Holzfasern giebt.

e) Die Kreissägen zum Querschneiden.

Zum Abkürzen von Brettern, Bohlen und Schwarten verwendet man — je nach dem Ort der Aufstellung, der Art des Gebäudes, sowie je nach Lage der Transmission — eine Pendelsäge oder eine Kappsäge.

Bei diesen Maschinen liegt das abzulängende Holz während des Schnittes fest auf einem einfachen Holztisch, welcher meist im Sägewerk selbst angefertigt wird.

Digitized by Google

Fig. 160.

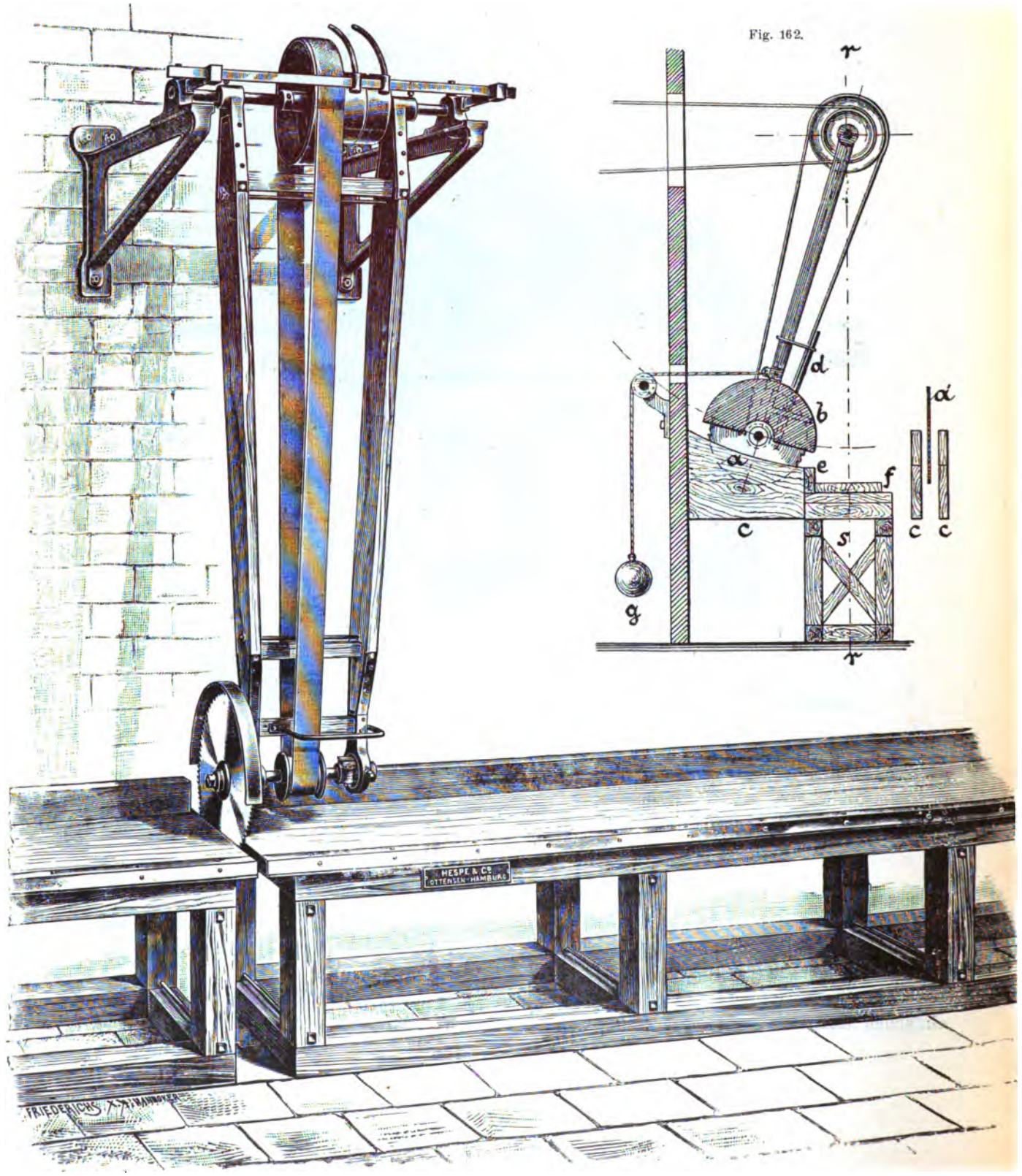
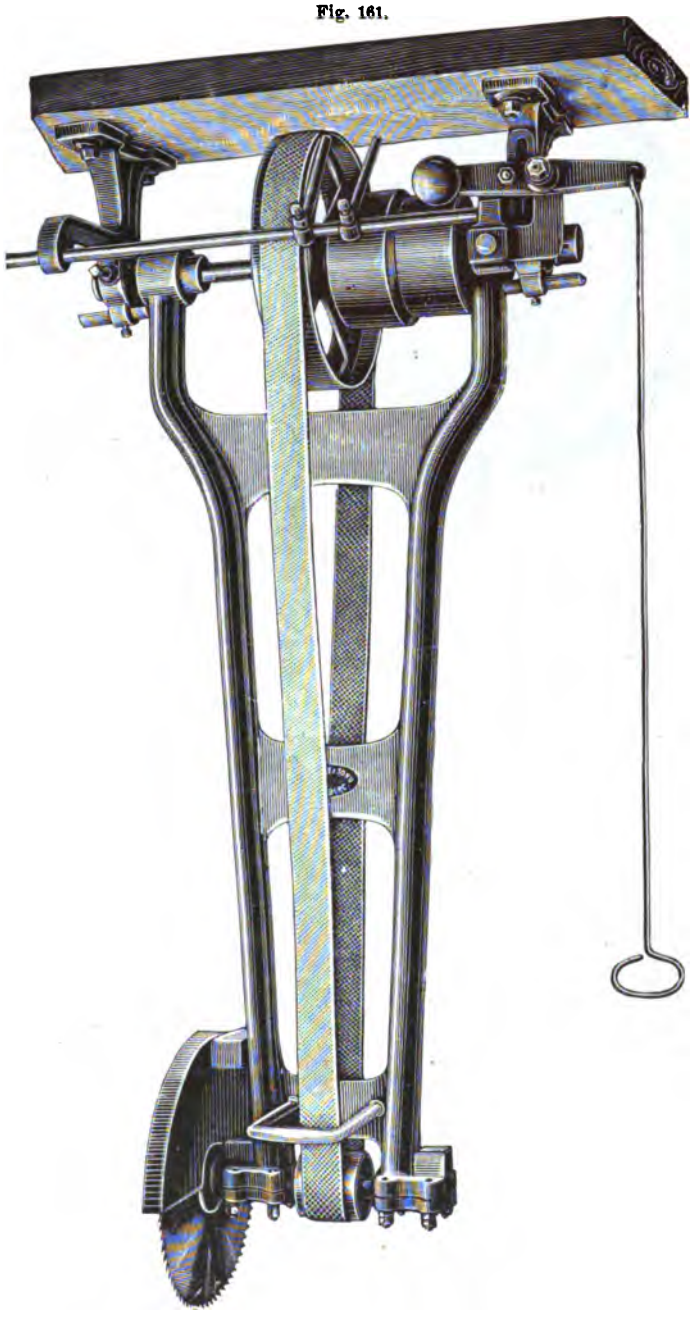


Fig. 162.

Digitized by Google

Fig. 161.



Die Pendelsäge (siehe Fig. 160) ist überall da am Platz, wo das Gebäude und die Anordnung der Transmission den oberen Riemenantrieb gestatten. Der Sägerahmen, der der Leichtigkeit und Billigkeit halber aus Holz hergestellt ist, schwingt oben um die von der Wand aus fest gelagerte Welle des Vorgeleges. Pendelsägen mit eisernem Sägerahmen (siehe

Digitized by Google

Fig. 168.

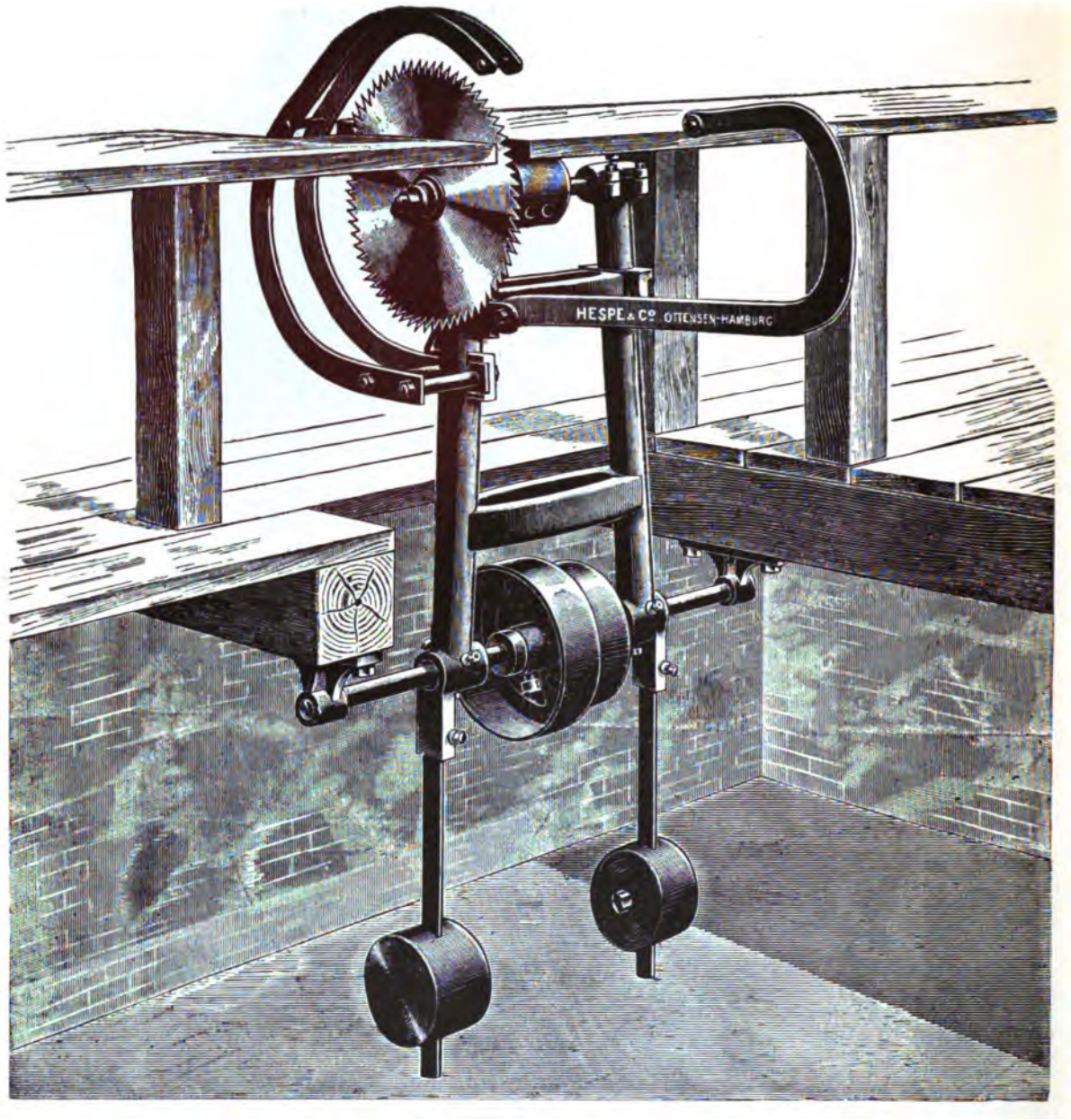


Fig. 161) sind aber solchem aus Holz vorzuziehen, da sich letzteres verzieht und Anlass zum Klemmen der Säge giebt. Die Aufhängeachse soll, wie in Fig. 162 dargestellt ist, über der Mitte des Sägetisches gelagert sein, gekennzeichnet durch die gemeinsame Mittellinie *rr*. Durch Ziehen an dem vorderen Handgriff wird die Säge quer gegen das abzukürzende Holz bewegt und nach erfolgtem Schnitt durch ein mit dem Gewicht *g* belastetes Seil wieder aus

Digitized by Google

dem Arbeitsfeld zurückgezogen. Oftmals ist die Aufstellung einer Pendelsäge mit oberem Antrieb mit Schwierigkeiten verknüpft, z. B. wenn sich die Transmission des Sägewerks im

Fig. 164.

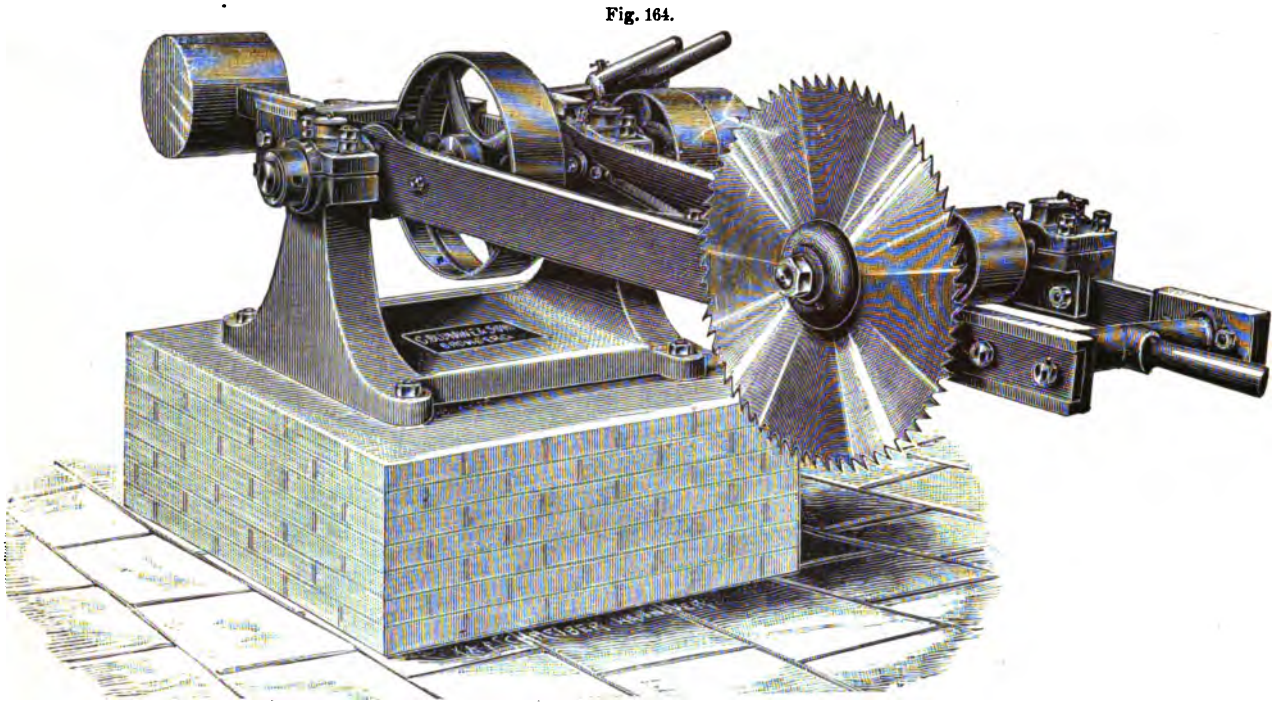


Fig. 165.

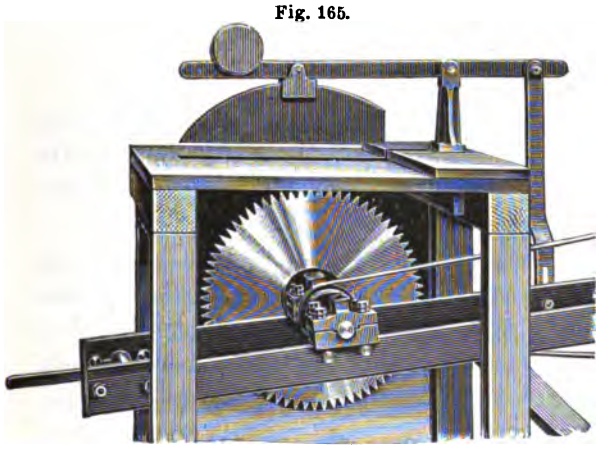
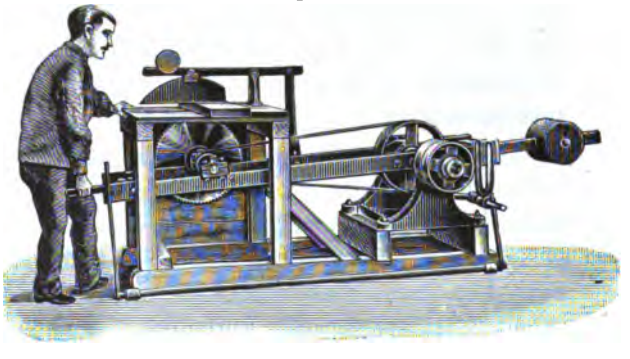


Fig. 166.



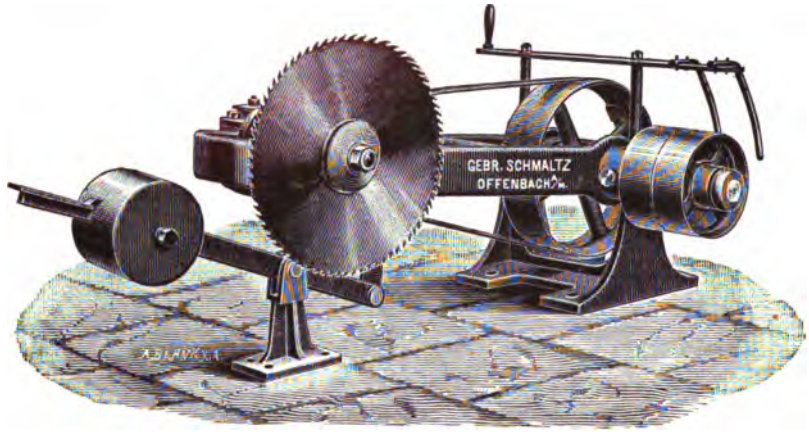
Souterrain befindet. Man wähle alsdann eine Pendelsäge mit unterem Antrieb nach Fig. 163. Die Bewegung des um eine unter dem Fussboden gelagerte Achse schwingenden Sägerahmens erfolgt mittels des oben vorne angebrachten Handhebels. Der Sägerahmen ist mit Gegengewichten derartig ausbalanziert, dass er nach erfolgtem Schnitt jedesmal wieder in die

Digitized by Google

ursprüngliche Lage hinter den Tisch zurückkehrt. Zur möglichsten Verhütung von Unfällen bedeckt ein Schutzbügel zum grössten Teil die Zähne des Sägeblattes.

Noch vorteilhafter gelangt aber in solchen Fällen, in welchen die Transmission unter dem Fussboden gelagert ist, zum Ablängen der Bretter und Schwarten eine Kappsäge zur Verwendung. In Fig. 164 ist die Maschine selbst und in Fig. 165 und 166 die Anordnung derselben unter dem Auflagetisch für die Bretter, sowie die Handhabung der Maschine dargestellt. Der Sägerahmen schwingt um die auf einem Fundament solide gelagerte Vorgelegswelle und ist durch ein Gewicht auf der entgegengesetzten Seite des Vorgeleges ausbalanziert. Die Säge wird mittels des vorderen Handgriffes von unten gegen das quer zu durchschneidende (zu kappende) Brett bewegt und sinkt nach erfolgtem Schnitt, sobald der Arbeiter den Handgriff loslässt, von selbst wieder unter den Tisch zurück. In der Platte

Fig. 167.



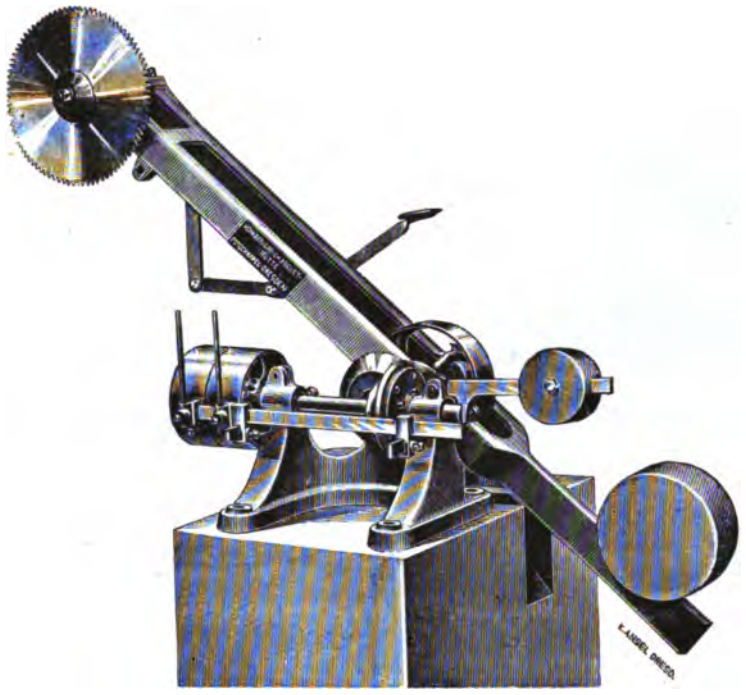
des Tisches befindet sich ein Schlitz, durch welchen das Sägeblatt nach oben durchtreten kann. Auf die in Fig. 165 und 166 dargestellte, von C. Blumwe & Sohn, Bromberg konstruierte selbstthätige Schutzvorrichtung werden wir in einem späteren Abschnitt dieses Buches zurückkommen.

Nach einer Konstruktion von Gebr. Schmaltz in Offenbach a. M. (Fig. 167) kann an Stelle des Handgriffes, der Sägerahmen auch mittels eines Fusshebels angehoben werden, wobei dann der Arbeiter beide Hände frei behält. Wenn der verfügbare Raum es nicht gestattet, die Kappsäge oberhalb des Fussbodens aufzustellen, bedient man sich einer Maschine nach Fig. 168. Das Vorgelege befindet sich unter dem Fussboden. Die Lage des Sägerahmens ist schräg zum Auflagetisch und ist diese Maschine mit der in Fig. 163 dargestellten umgekehrten Pendelsäge vergleichbar. Da die Kappsäge aus Zweckmässigkeitsrücksichten in ihrer Schnittrichtung meist im rechten Winkel zur Haupttransmission aufgestellt werden muss, was einen Winkeltrieb erforderlich macht, so ist derselbe bei der hier vorliegenden Konstruktion gleich an der Maschine selbst angebracht und zwar in Gestalt zweier konischer Friktionsräder.

Digitized by Google

Die Aufstellung der Pendel- oder Kappsägen, sowie der Besäum-Kreissägen geschieht am vorteilhaftesten in der Verlängerung des Raumes für die Gatter und nicht seitlich von denselben; es wird dadurch unnötiger Rücktransport der abzulängenden und zu besäumenden Bretter und Schwarten vermieden, sowie der erforderliche Raum für die sich bald in grossen Mengen ansammelnden Abschnitte gewonnnen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn

Fig. 168.*



möglich, den Standplatz bezw. den Fussboden für die die Kreissägen bedienenden Arbeiter etwa $^1/_2$ Meter tiefer zu legen als den Fussboden des Sägewerkes; die abzulängenden und zu besäumenden Bretter und Schwarten werden dann bequem auf die Auflagetische gehoben werden können. Infolge des grossen Schwingungsbogens, welchen die Pendelsägen beschreiben, können auf diesen Maschinen breitere Bretter abgelängt werden, als auf den Kappsägen, welche sich mehr zur Zerkleinerung der Holzabfälle eignen.

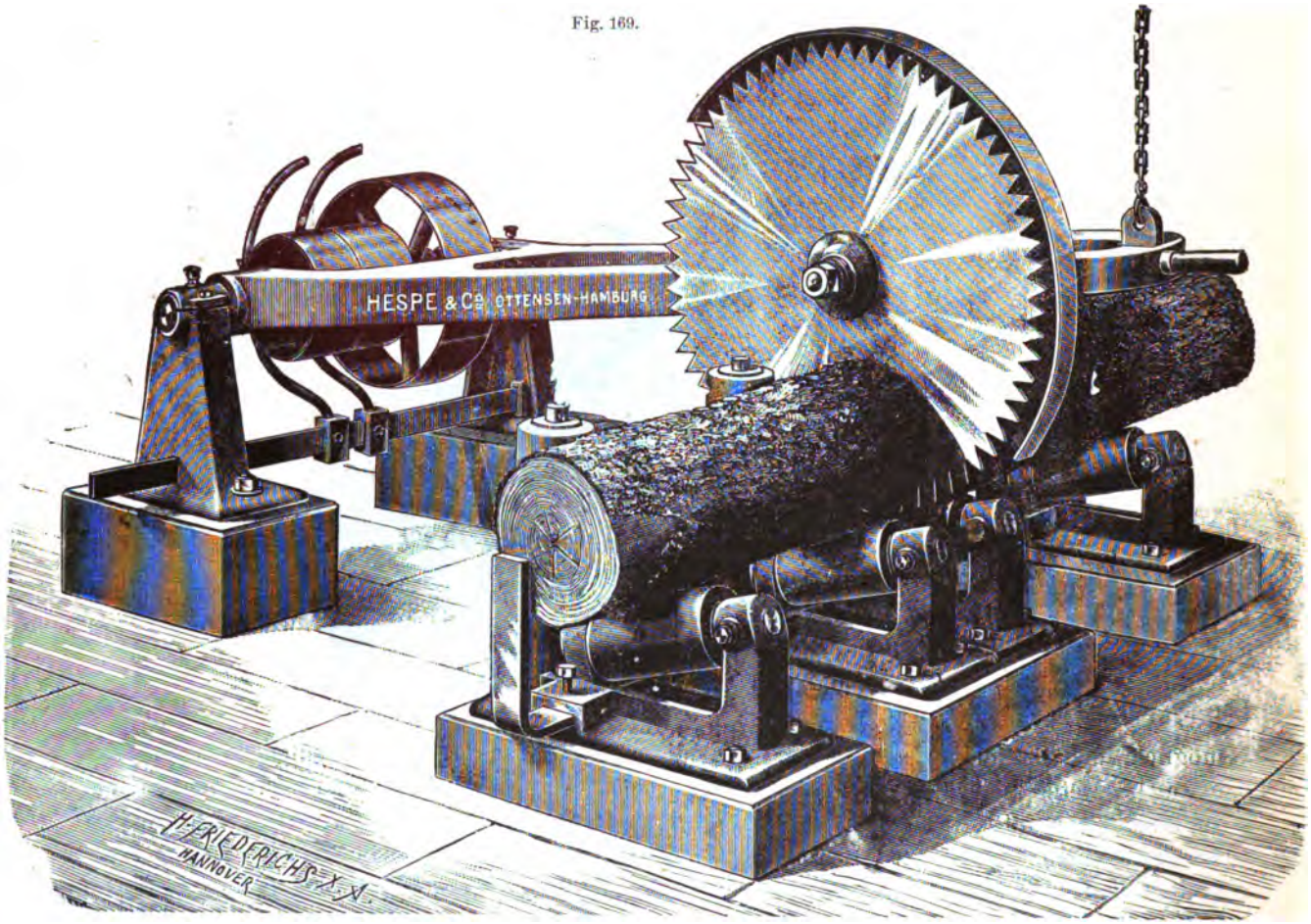
Schliesslich sei auf die in Fig. 169 dargestellte Kappsäge für dünnere Rundhölzer hingewiesen, indem die vorangehend besprochene Gatter-Quersäge sowie die Fuchsschwanz-Quersäge (siehe Fig. 143 und 144) sich mehr zum Ablängen starker Rundhölzer eignen. Diese Kappsäge wird zum Schnitt von oben nach abwärts bewegt, und ist das Eigengewicht des Sägerahmens hier durch ein an einer Kette aufgehängtes Gegengewicht ausgeglichen. Zur Auflage des abzulängenden Stammes werden unter der Kreissäge besonders für diesen Zweck konstruierte Rollenböcke angebracht, welche je zwei winklig zu einander stehende

* Abbildung aus dem Katalog der König Friedrich August-Hütte in Potschappel-Dresden.

Digitized by Google

Walzen haben, auf denen der Stamm sichere, feste Unterlage hat und doch leicht verschoben werden kann. Zwei der Böcke sind unmittelbar zu beiden Seiten des Sägeblattes angeordnet. Der eine der beiden anderen ist mit einem verstellbaren Anschlag versehen, um so Hölzer von immer gleicher Länge abkürzen zu können.

Fig. 169.



f) Die Block-Bandsägen.

Man unterscheidet Bandsägen mit vertikal und horizontal arbeitendem Sägeblatt. Zum Schneiden von Brettern und Bohlen sind die vertikal arbeitenden Block-Bandsägen ganz besonders in Amerika gebräuchlich, wo noch grösstenteils das Rundholz billig zu erwerben ist und daher mehr Wert gelegt wird auf die Erzielung grosser Massen von geschnittener Ware überhaupt, als auf sauberen Schnitt und genaue Brettstärken. Es ist die grosse Schnittleistung der vertikal arbeitenden Bandsägen, welche in Amerika die Einführung dieser

Digitized by Google

Maschinen auf Kosten der Qualität ermöglicht hat. Die Leistung einer Block-Bandsäge beträgt z. B. bei amerikanischen Kiefern von etwa 60 cm Durchmesser und 4,9 m (16′ engl.) Länge bei 20 Schnitten, einschliesslich der Zeit zum Umkanten des Blockes auf dem Wagen, 97,5 laufende Meter Brettlänge in $3^1/_2$ Minuten; also 28 m in einer Minute. Es war bisher unmöglich, bei diesen Bandsägen die stark gespannten Sägeblätter genau vertikal zu führen, sodass dieselben ästigen oder besonders harten Stellen im Holze ausweichen und die geschnittenen Bretter starke Unregelmässigkeiten in den Stärken zeigen. Solche verschnittene Bretter finden aber hier in Deutschland und auch in anderen Ländern mit teueren Rundholzpreisen keinen Absatz, weshalb die Verwendung solcher Bandsägen bei uns wohl ausgeschlossen erscheint.

Die zu schneidenden Blöcke werden bei der Bandsäge auf einem Laufwagen festgespannt, dann selbstthätig der Säge zugeführt und nach dem Schnitt mit grosser Geschwindigkeit wieder selbstthätig zum neuen Schnitt vor die Säge zurückgeführt. Der Zeitverlust beim Zurücklaufen des Wagens lässt nur eine kurze Länge desselben (5—6 m) zu; ein langer Wagen würde auch zu schwer sein, um ihn mit grosser Geschwindigkeit zurücklaufen zu lassen. Die Block-Bandsäge ist daher auch für den bei uns üblichen Einschnitt, sowohl der Bretter von 7—8 m Länge, als auch von 12—16 m langen Kanthölzern und Balken nicht verwendbar. Die Rollen der Bandsägen, über welchen das meist $2^1/_4$ mm dicke und 250 mm breite Sägeblatt läuft, haben 2 bis 2,5 m Durchmesser, die Rollen und deren Achslager müssen während des Betriebes durch Wasser gekühlt werden. Die Zähne des Sägeblattes sind meist auf $3^1/_4$ mm gestaucht, nicht geschränkt. Die vielfach verbreitete Ansicht, dass der Schnittverlust bei Block-Bandsägen, durch die Verwendung dünnerer Sägeblätter als bei Vollgattern, bedeutend geringer sei als bei letzteren Maschinen, ist eine irrige; die in der Praxis angewandten Sägestärken von $2^1/_4$ mm sind bei Bandsägen und Vollgattern gleich. Ein Sägeblatt der Bandsäge wird in $3^1/_2$ bis 4 Stunden stumpf und muss dann neu geschärft werden; zum Schärfen, Stauchen, Löten und Richten der Sägeblätter sind aber eine Reihe von Spezialmaschinen erforderlich, welche eine sehr aufmerksame Bedienung nötig haben.

Bei horizontal arbeitenden Block-Bandsägen ist die Behandlung des Sägeblattes ebenso schwierig wie bei vertikal schneidenden. Ausserdem ist die genau horizontale und zum Laufwagen parallele Einstellung des Supportes, welcher die Rollenlagerungen trägt, eine sehr schwierige; ein genauer Lauf des Sägeblattes, welches bei noch so starker Spannung sich fast stets in der Mitte senkt, ist daher schwer zu erreichen. Dies tritt ganz besonders ein beim Schneiden starker Hölzer, wobei die Führungen bezw. Unterstützungen für das Sägeblatt weit von einander entfernt liegen. Diese prinzipiellen Nachteile lassen daher die Verwendung auch der horizontalen Bandsägen für Sägewerke im allgemeinen als unpraktisch erscheinen.

g) Die Wartung der Arbeitsmaschinen.

1. Die Vollgatter.

Bei Vollgattern ist der Sägerahmen der arbeitende Teil, der gute Gang desselben ist daher von allergrösster Wichtigkeit. Der Sägerahmen muss stets schliessend, jedoch ohne sich zu klemmen, zwischen seinen Führungen gleiten; letztere müssen öfter nachgezogen

Digitized by Google

werden, besonders die unteren, da sich die unteren Pockholzführungen am Sägerahmen mehr abnutzen, als die oberen. Hierbei ist zu beachten, dass sich der Sägerahmen stets genau senkrecht bewegen muss. Die senkrechte Lage des Sägerahmens wird kontrolliert durch Anlegen eines Lotes an die Mitte der Lagerlänge der oberen Rahmenzapfen, wobei die Lotschnur in die Mitte der unteren Kurbelzapfenlänge fallen und die Entfernung der Schnur vom Zapfen auf beiden Seiten des Gatters gleich gross sein muss. Es ist nötig, diese Untersuchung für die höchste und tiefste Stellung des Sägerahmens vorzunehmen, und müssen für die richtige Lage desselben die Pockholzführungen entsprechend nachgearbeitet werden. Gleichzeitig ist dann zu kontrollieren, ob die Längen der beiden Lenkerstangen, d. h. die Entfernungen zwischen den Rahmen- und Kurbelzapfen gleich sind, da dies für einen guten Gang unbedingt notwendig ist. Diese Untersuchung findet mittels eines Stichmasses statt, welches aus einer Latte besteht, an deren Enden spitzgefeilte Nägel eingeschlagen sind; die Spitzen dieser Nägel werden in die Kernermitten der oberen Rahmenzapfen und der unteren Kurbelzapfen eingesetzt. Sind die Längen auf beiden Seiten des Gatters nicht gleich, so müssen dünne Blechstückchen hinter die Zapfenlager gelegt werden, bis die richtigen Längen erreicht sind. Der Sägerahmen muss auch zeitweilig darauf untersucht werden, ob er sich nicht schief verzogen hat. Die Untersuchung hierüber geschieht ebenfalls mit Hilfe eines Stichmasses aus etwa 13 mm starkem, zugespitztem Draht, welches kreuz und quer in die beiden Diagonalen des Sägerahmens eingesetzt wird. Für die Führungen am Sägerahmen bewährt sich Pockholz am besten; dasselbe darf aber durch Schraubenlöcher zum Anschrauben an den Rahmen nicht zu stark geschwächt sein, da dieses Holz leicht auseinanderplatzt.

Das Einhängen der Sägeblätter geschieht meist derart, dass man zuerst eine mittlere Säge ausrichtet und dann rechts und links davon die andern Sägen mit den entsprechenden Lehrhölzern einhängt. Die Zugrichtung der Sägeangeln muss nahe an der Zahnspitzenlinie der Säge liegen. Das Ausrichten der zunächst nur wenig angespannten Säge geschieht durch Anhalten eines Senklotes zunächst an die flache Seite der Sägenzähne. Dann wird die Säge, falls am Sägerahmen nicht schon entsprechende Anlageplatten oder Flächen zum Anhalten eines Winkels vorhanden sind, nach einer über die Mitte der Blockwagen gespannten Schnur genau nach der Schnittrichtung der Schienenbahn ausgerichtet. Durch Anhalten des Lotes an die Zahnspitzen wird nun festgestellt, ob die Säge den richtigen Ueberhang von ca. 5 mm hat. Nachdem diese mittlere Säge richtig eingehängt ist, spannt man sie mittels ihrer Angel stärker an, worauf rechts und links die andern Sägen, mit den entsprechenden Lehrhölzern zwischen sich, eingehängt und dann durch die seitlichen Spannvorrichtungen im Sägerahmen oben und unten seitlich zusammengepresst werden. Hierauf werden die Sägen nacheinander mittels ihrer Angeln gänzlich gespannt und zwar gleichmässig, von der mittleren Säge ausgehend, nach den Seiten zu. Wenn Angeln mit Keilen benutzt werden, darf der zum Antreiben derselben verwendete Hammer nicht zu schwer sein.

Die Lehr- und Zwischenhölzer für die richtige Einstellung der Sägen von einander müssen aus gutem, trockenem Holze — am besten aus Akazienholz — angefertigt sein; man überzeuge sich öfters davon, ob sich die Lehrhölzer etwa verzogen haben. Die Verwendung von metallenen Zwischenlagen hat bisher noch wenig brauchbare Resultate ergeben; bestehen diese Zwischenlagen aus dünnen Stahlblechen, so werden dieselben durch herunterfallende Schwartenstücke während des Betriebes krumm geschlagen, wenn man sie aber in genügender

Digitized by Google

Stärke anfertigt, so belasten sie durch ihr Gewicht den Sägerahmen zu stark. Jedoch beim Schneiden dünner Bretter von 8 bis 13 mm Stärke, sind eiserne oder stählerne Zwischenlagen von 8 mm Höhe und der entsprechenden Breite empfehlenswerter als solche aus Holz; die eisernen Zwischenlagen brauchen nur ca. 70 mm lang gemacht zu werden, wodurch die Sägespähne zwischen den nahe aneinander hängenden Sägen unten leichter herausfallen können. Die Lager der Zapfen und Kurbelwelle dürfen nicht klopfen oder schlagen, sondern müssen die sich bewegenden Teile stets dicht umschliessen. Um dies zu erreichen, feile man die Ränder der Lagerschalenhälften nach, bezw. lege man zwischen denselben dünnere Zwischenlagen ein, damit die Lagerschalen den Zapfen dichter umschliessen. Alle Keile und Lagerdeckelschrauben müssen stets fest angezogen sein. Will man kontrollieren, ob die Kurbelwelle in ihren Lagern gutschliessend läuft, so bringt man eine Brechstange unter die Schwungräder und hebt dieselben mitsamt der Welle vorsichtig in den Lagern auf und ab.

Während des Betriebes müssen die Vorschubwalzen von auffallenden Spähnen und Borke gereinigt werden, damit die Walzenzähne gut angreifen können. Sind die Zähne der Walzen in der Mitte der Walzen abgenutzt, so erhält die ganze Walze dadurch eine Einbiegung, welche dann oft die Ursache für verschnittene Bretter bildet. Sobald dies eintritt, setzt man am besten neue Walzen ein, oder — falls die Vorschubwalzen aus einzelnen Zahnringen bestehen — bringe man einen der wenig abgenutzten Ringe von der Seite in die Mitte der Walze. Die Walzen müssen stets genau horizontal liegen und das Gatter selbst, bezw. die Führungen für den Sägerahmen, genau senkrecht stehen. Die zeitweise Untersuchung dieser Teile überlässt man am besten einem tüchtigen Fachmann. Die Schienenbahn, deren Langschwellen sich zuweilen verziehen und dadurch einen schiefen Schnitt verursachen, muss von Zeit zu Zeit mittels einer lang durch das Gatter gespannten Schnur auf ihre richtige Lage hin untersucht werden.

Man halte das Klinkenrad des Vorschubs stets rein von auftropfendem Öl und von Staub; die sich mit der Zeit an den Vorschubklinken einlaufenden Ränder feile man nach, da sonst der Vorschub versagt. Die Klinken sollen aus Schmiedeisen bestehen, damit sie nach erfolgter Abnutzung durch Ausstrecken wieder brauchbar gemacht werden können. Alle Schmierlöcher sind gut rein zu halten und sollte nur reines Öl oder Fett zum Schmieren benutzt werden, mit welchem besonders bei den Kurbelzapfen, den Lagern der Kurbelwelle und den Rahmenführungen nicht gespart werden darf; ein einmaliges Festbrennen der bewegten Teile kann mehr Schaden hervorrufen, als die Ersparnis an Schmiermaterial beträgt.

2. Die Horizontalgatter.

Der Sägerahmen, als der wichtigste Teil dieser Maschine, muss in seinen Führungen stets gutschliessend laufen ohne zu klemmen. Wenn die Pockholzstücke am Sägerahmen abgenutzt sind und letzterer zu lose geht, so müssen zunächst die Befestigungsschrauben der beiden oberen Führungsschienen gelöst und diese alsdann durch die senkrechten Verbindungsschrauben soweit nach unten verstellt werden, bis der schliessende und doch leichte Gang des Sägerahmens wieder erzielt ist. Ist die Verstellungshöhe der oberen Führungsschienen ausgenutzt, so können die unteren nach oben hin verstellt werden; man verstelle also entweder die oberen oder die unteren Führungsschienen, niemals aber beide zusammen. Durch

Digitized by Google

Auflegen einer Wasserwage auf die eingespannte Säge untersuche man die Führungen bezüglich ihrer richtigen Lage zum Sägeblatt und stelle sie so ein, dass das Sägeblatt sowohl in der äussersten Stellung rechts wie links genau horizontale Lage erhält. Die Führungsschienen laufen sich mit der Zeit in der Mitte ihrer Länge mehr ab als an den Enden und müssen dann nachgehobelt werden.

Die Kurbelwelle, sowie die Zapfen an der Kurbelscheibe und am Sägerahmen müssen stets gut schliessend in den Lagern laufen. Sind letztere zu weit geworden, so müssen die Lagerhälften durch Nachfeilen der aufeinanderliegenden schmalen Flächen oder durch Einlegen dünnerer Zwischenlagen einander genähert und durch Nachschaben wieder zur Welle oder zum Zapfen passend gemacht werden. Die Lagerdeckelschrauben sowie die Keile der Zapfenlager müssen stets fest angezogen sein. Um zu untersuchen, ob die Kurbelwelle schliessend in ihren Lagern läuft, hebe man die Kurbelscheibe mittels einer Brechstange ein wenig und vorsichtig an.

Die Sägerahmenplatte muss durch Nachstellen der Prismaleisten stets an den Ständern schliessend gehen. Der Mittelsteg des Sägerahmens soll, um ihn gegen das Verziehen zu schützen, aus zwei verleimten Hälften hergestellt sein. Auch darf der Sägerahmen nicht durch eiserne Verstärkungen beschwert werden, da ein schwerer Rahmen viel Betriebskraft braucht und einen starken Verschleiss der Lager und Zapfen hervorruft. Es ist daher besser, öfters einen neuen, jedoch leichten Rahmen anzufertigen, wenn sich derselbe krumm gezogen hat, als mit einem starken und schweren weiter zu arbeiten. Das zum Vorschub und Rücklauf des Wagens dienende Räderwerk soll durch einen übergesetzten Holzkasten gegen einfallende Sägespähne geschützt werden. Die eiserne Friktionsscheibe des Vorschubs muss stets sauber und frei von Öl gehalten werden, da sie sonst auf dem Friktionsballen rutscht; letzterer wird oft im Laufe der Zeit unrund, kann dann aber durch leichtes Anhalten einer Holzraspel während seines Laufes wieder genau rund gemacht werden,

Der Bohlenbelag des Gatterwagens muss zuweilen dahin kontrolliert werden, ob er noch parallel zum Sägeblatt läuft; im anderen Falle schneidet man mit letzterem einige Millimeter vom Bohlenbelag ab, der alsdann wieder sauber gehobelt werden muss. Der Wagen darf während des Schneidens auf den Schienen nicht hin- und herschwanken; tritt dies ein, so müssen die Rollen wieder schliessend zu den Schienen eingestellt werden. Die Zapfenlager der Laufrollen sollen gut geschmiert werden, wie überhaupt Sauberkeit und sorgfältige Schmierung mit reinem Öl oder Fett für die Erhaltung der Maschine unbedingt erforderlich ist. Der Antriebsriemen des Horizontalgatters darf nicht zu kurz sein; man mache die Mittelentfernung der Transmissionswelle von der Kurbelwelle nicht unter 3 Meter.

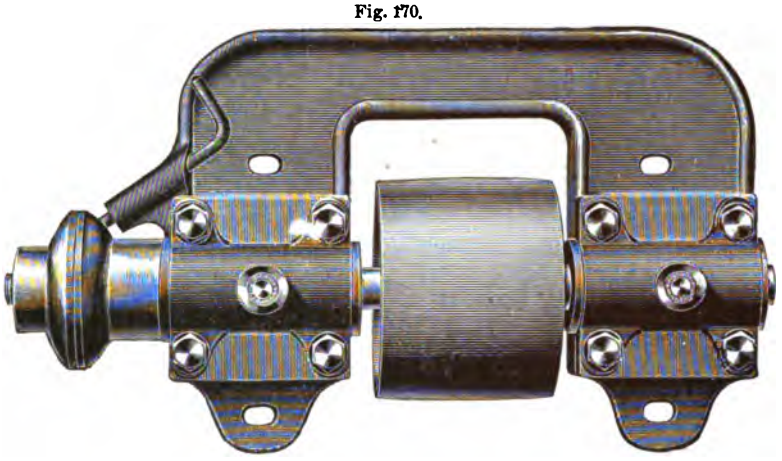
3. Die Kreissägen.

Bei der hohen Tourenzahl der Kreissägenwellen muss deren Lagerung mit ganz besonderer Sorgfalt erfolgen. Man mache die Lager 3 bis 4 mal so lang als der Durchmesser der Welle beträgt, welch letztere nicht zu schwach sein darf, damit sie sich nicht etwa durchbiegt und dann heissläuft. Damit die Welle immer die richtige Lage behält, sollen ihre Lager durch einen starken eisernen Rahmen miteinander verbunden sein, wobei

Digitized by Google

die Antriebsriemscheibe dann möglichst zwischen den Lagern sitzen muss, wie Fig. 170 zeigt. Hierdurch wird sich die durch den gewöhnlich starken Riemenzug verursachte Abnutzung auf beide Lager gleichmässig verteilen und somit die Welle in ihrer richtigen Lage verbleiben. Auch muss die Welle stets genau horizontal liegen und gut schliessend in den Lagern laufen, sich jedoch bei abgeworfenem Riemen mit der Hand leicht drehen lassen.

Fig. 170.



Nur wenn nicht zu umgehen, setzt man die Riemenscheibe, wie Fig. 171 zeigt, freihängend auf ein Ende der Sägenwelle. Reichliche Schmierung ist eine Bedingung, welche unbedingt erfüllt werden muss, um das Heisslaufen der Welle zu verhüten; die Schmiernuten in den Lagern sollen daher reichlich gross bemessen sein; neuerdings finden Ringschmierlager vorteilhafte Anwendung.

Fig. 171.

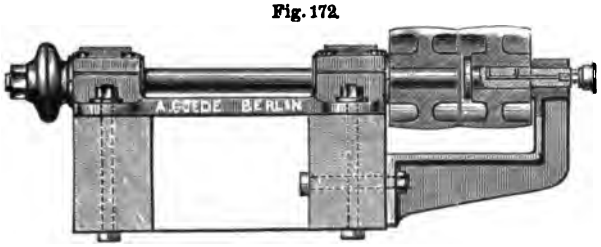
Zu beachten ist ferner, dass sich die Welle in ihrer Längsachse nicht im geringsten in der Lagerung verschieben darf, da sich sonst das Sägeblatt im Schnitt festklemmt und bedeutende Betriebskraft braucht. Die Welle sollte daher am rechtsseitigen Endlager — nicht an demjenigen, neben welchem das Sägeblatt sitzt — zwischen zwei nachstellbaren Stellringen laufen, welche sich mit konischen Seitenflächen gegen das Lager ansetzen. Die Laufflächen der Welle in den Lagern können alsdann cylindrisch sein, welche Form sich am genauesten herstellen

Digitized by Google

lässt (bei konischen oder Ringwellen ist dies viel schwieriger) und wobei auch die Lagerflächen selbst sich am leichtesten durch Nachschaben in Ordnung halten lassen. Die Klemmbacken oder Haltescheiben für das Sägeblatt müssen äusserst genau abgedreht und ausgebohrt sein; diejenige am Lager sollte warm auf die Welle aufgezogen und dann mit derselben zusammen abgedreht werden, um eine genau senkrechte Stellung des Sägeblattes zur Welle zu erzielen. Die Flächen der Scheiben, welche das Sägeblatt berühren, drehe man nach der Welle zu 1 mm hohl aus. In der auf der Welle festsitzenden Klemmbacke befindet sich ein seitliches Loch, in welches der auf vorstehenden Abbildungen ersichtliche Stift eingeschoben werden kann; auf diese Weise lässt sich die Kreissägenwelle beim Einspannen des Sägeblattes feststellen.

Die Riemscheibe soll im Durchmesser reichlich gross und für einen breiten Riemen eingerichtet sein; breite und dünne Riemen arbeiten besser und belasten die Welle weniger als schmale und dicke. Die Riemen müssen genügend lang sein, da kurze Riemen durch zu starkes Anspannen die Welle leicht zum Heisslaufen bringen; um die Welle zu entlasten, sollte möglichst der untere Riemenlauf der gespannte sein. Am sichersten wird die Kreissägenwelle immer durch ein Zwischenvorgelege mit Fest- und Losscheibe angetrieben, jedoch können auch Verhältnisse eintreten, welche die Anordnung der Losscheibe neben der auf der Sägewelle sitzenden Antriebsscheibe erfordern. Um hierbei ein Trockenlaufen und Festbrennen der Losscheibe, und damit die Gefahr der Mitnahme des ausgerückten Sägeblattes zu verhindern, empfiehlt sich die Lagerung der Losscheibe nach der in Fig. 172 dargestellten Konstruktion. Die Kreissägenwelle trägt hier nur die feste Riemscheibe; an dem Maschinengestell ist ein stabiler Stützbügel angeschraubt, in welchem oben der am Ende mit einem angedrehten Bunde versehene Bolzen befestigt ist; auf diesem festsitzenden Bolzen läuft dann die Losscheibe. Da der Bolzen von der Kreissägenwelle unabhängig ist, kommt letztere sofort zum Stillstand, sobald der Riemen auf die Losscheibe gerückt wird. Die Abbildung zeigt auch, in welch bequemer Weise eine derartige, auf einem Bolzen laufende Losscheibe mittels konsistentem Fett geschmiert werden kann. Der Tragbolzen ist der Länge nach durchbohrt und zweigen sich aus dieser Bohrung Querkanäle nach aussen hin ab. Die Schmierbüchse ist am Kopfe des Bolzens eingeschraubt und wird die Fettschmiere durch diese Kanäle nach der Lauffläche der Losscheibe hin gedrückt.

Fig. 172.



Bei Besäum- oder Kantholz-Kreissägen ist es erforderlich, dass die Sägewelle genau winkelrecht zur Laufbahn des Schlittens liegt. Da sich diese Laufbahn manchmal verzieht, oder auch die Lagerung der Sägewelle sich ändern kann, thut man gut, die richtige Lage der letzteren hin und wieder zu untersuchen. Dies geschieht in der Weise, dass man eine lange Schnur parallel der Schlittenlaufbahn zieht und zwischen die Klemmscheiben der Sägenwelle eine 2 bis 3 m lange Latte spannt, durch deren vorderes Ende ein Drahtstift geschlagen ist. Die Spitze des Drahtstiftes muss dann die Schnur in beiden horizontalen

Digitized by Google

Lagen der Latte, welche mit der Welle zusammen in diese Lagen gedreht wird, berühren. Ist dies nicht der Fall, so muss die Lagerung der Welle nach der Schnur entsprechend ausgerichtet werden.

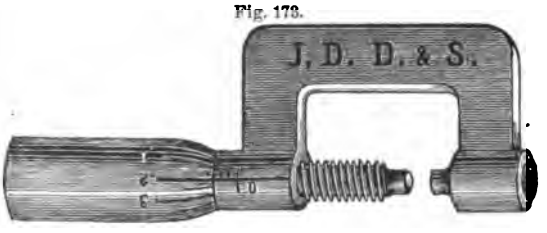
h) Die Sägeblätter und ihre Behandlung.

Das wichtigste Werkzeug zum Schneiden des Holzes ist die Säge, ein gezahntes Stahlblatt, welches durch irgend eine Kraft in Bewegung versetzt wird. Alle Sägezähne zusammengenommen heissen der „Zahnbesatz“ oder die „Bezahnung“. Bei geraden Sägen heisst der dem Zahnbesatz gegenüberliegende Teil des Sägeblattes der „Rücken“ desselben. Am Sägezahn selbst unterscheidet man die „Schneidekante“ oder „Zahnbrust“ vom „Zahnrücken“, das ist diejenige Zahnkante, welche nicht schneidet. Der Ausschnitt aus dem Sägeblatt zwischen je zwei Zähnen heisst die „Zahnlücke“; dieselbe ist dazu bestimmt, die Sägespähne während des Schneidens, also solange ein betreffender Zahn sich im Holze bewegt, aufzunehmen. Da nun das in Spähne verwandelte Holz den 4 bis 6fachen Raum des festen Holzes einnimmt, so müssen die Zahnlücken ebenso wie die Zahnflächen — je nach der Art des Schneidens von weichem oder hartem Holze, ob mit viel oder wenig Vorschub — verschieden gross und verschiedenartig geformt werden.

Damit die Sägen in das Holz eindringen können, ohne sich mit ihren Seitenflächen allzusehr im Schnitt zu reiben, werden die Zahnspitzen „geschränkt“, d. h. abwechselnd nach rechts und links aus der Blattebene herausgebogen, um einen Schnitt zu erzielen, welcher breiter ist als die Stärke des Sägeblattes. Die durch den Schrank zu erreichenden Vorteile können aber auch erzielt werden durch das „Stauchen“ der Zahnspitzen, eine in Amerika vielfach übliche Methode; hierbei werden die kurzen Schneidkanten der Zahnspitzen durch Stoss oder Druck nach beiden Seiten verbreitert; das Material der Zähne weicht gleichzeitig nach links und rechts aus, wodurch das Sägeblatt in seiner Bezahnung dicker wird. Die Weite der durch das Eindringen der Zähne erzeugten Holzspalte heisst die „Schnittdicke“.

Die Sägen müssen aus gutem, zähem Tiegelgussstahl hergestellt werden, welcher überall eine gleichmässige Härte besitzt; Bessemerstahl besitzt diese Eigenschaft nicht und zeigt unganze Stellen. Im allgemeinen können die Sägeblätter so hart angefertigt sein, wie sie sich noch schränken lassen, ohne dass die Zähne abbrechen; harte Sägen behalten beim Arbeiten länger ihre Schärfe.

Fig. 173.



Die Sägeblätter müssen an allen Stellen gleichmässig stark sein, was man mittels der Mikrometerschraube Fig. 173 feststellt. Die Sägeblattflächen dürfen nicht windschief sein oder bucklige Stellen zeigen; letztere findet man beim Überstreichen mit der Hand. Auch sollen die Flächen glatt geschliffen sein, um die Reibung im Holze während des Schneidens möglichst zu vermindern. Die Sägeblätter müssen gut gerichtet und steif (gespannt) sein. Bei Gattersägen müssen die Zahnspitzen alle in genau gerader Linie, bei Kreissägen dagegen in einer genauen Kreislinie zum Mittelpunkt des Achsloches

Digitized by Google

liegen. Alle Zähne einer Säge müssen übereinstimmende Zahnformen haben, gleichmässig geschränkt und richtig geschärft sein. Da die Qualität der Sägearbeit von der richtigen Formung von Zahnlücke und Zahnfläche abhängt, muss die Säge ihrer Verwendungsart sorgfältig angepasst sein.

Über die günstigste Zahnform für einen bestimmten Schneidezweck herrscht bis jetzt noch wenig Klarheit, da sie nur durch komplizierte Versuche festgestellt werden könnte. Manche Zahnform, welche eine saubere Schnittfläche erzielt, steht bezüglich der Schnitt-

Fig. 174.

Fig. 175.

Fig. 176.

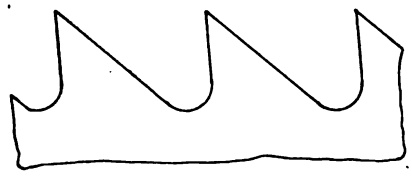
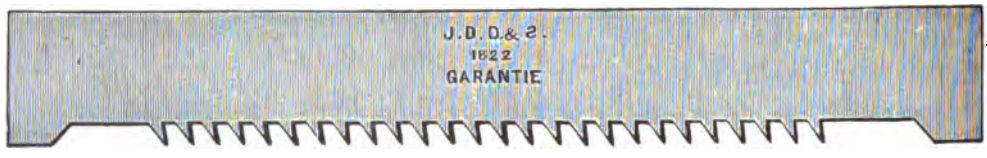


Fig. 177.

Fig. 178.



leistung hinter anderen zurück. Der Kraftverbrauch der Sägemaschine ändert sich auch mit der Zahnform und ist besonders abhängig von der Stärke der Sägeblätter, die wiederum nach der Art, Stärke und Beschaffenheit des zu schneidenden Holzes gewählt werden muss. Die mehr oder minder vollkommene Konstruktion der Sägemaschine spielt hierbei auch eine grosse Rolle; genau geführte Sägerahmen bei Gattern und exakt laufende Wellen bei Kreissägen gestatten die Verwendung dünnerer Sägen als bei schwankenden Sägerahmen und zitternden Sägewellen. Für Sägeblätter in Vollgattern, und zwar zum Schneiden von Kiefern

Digitized by Google

und Tannen, eignen sich die Zahnformen Fig. 174 bis 178. Fig. 174 und 177 verwendet man zum Schneiden von Brettern aus Blöcken, welche aus dem Wasser gezogen, nass zum Gatter gebracht oder im Walde frisch geschlagen wurden. Zahnform Fig. 175 verwendet man, wenn die Stämme aus dem Wasser gezogen und Kanthölzer daraus geschnitten werden, wobei es mehr auf grosse Schnittleistung als auf saubere Schnittfläche ankommt. Zahnform

Fig. 179.

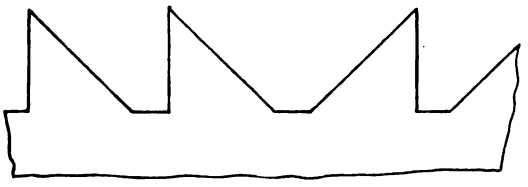


Fig. 180.

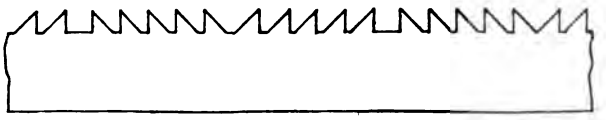


Fig. 181.

Fig. 182.

Fig. 183.

Fig. 176 wird oft zum Schneiden von harten Laubhölzern und halbtrockenen Kiefern und Tannen benutzt.

Für Sägeblätter in Horizontalgattern eignen sich die Zahnformen Fig. 179 bis 183. Bei den Sägeblättern zum Schneiden weicher und frischer Hölzer stehen meist die Zähne, wie Fig. 179 und 182 zeigen, von der Mitte der Säge aus zur Hälfte nach rechts und zur Hälfte nach links, damit, während des abwechselnden Schnittes nach beiden Seiten hin, die erzeugten Spähne durch die Säge unbehindert aus dem Schnitte ausgeworfen werden können. Häufig sind auch die Zähne, wie Fig. 180 und 183 zeigen, abwechselnd je 5 nach rechts und je 5 nach links schneidend gestellt. Fig. 181 zeigt die Zahnform zum Schneiden harter Hölzer auf dem Horizontalgatter; für besonders harte Hölzer und besonders dünne Sägeblätter

Digitized by Google

müssen die Zähne noch spitzer gewählt, d. h. die Ansatzflächen der Zähne noch weniger breit gemacht werden.

Vollgattersägen

von ca. 110 cm Länge	125 bis 140 cm Länge	ca. 165 cm Länge
nehme man 14 bis 15 „ breit	18 bis 19 „ breit	20 „ breit
und 1,65 mm stark	2,1 mm stark	2,41 mm stark
engl. Lehre No. 16.	engl. Lehre No. 14.	engl. Lehre No. 13.

Fig. 184.

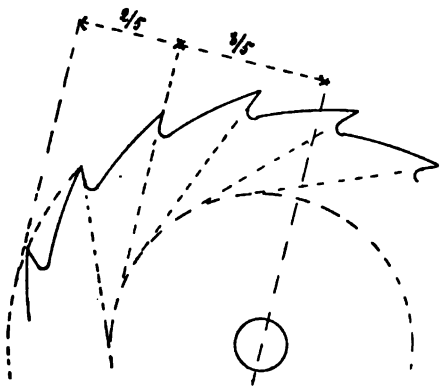


Fig. 185.

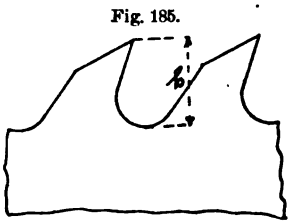


Fig. 186.

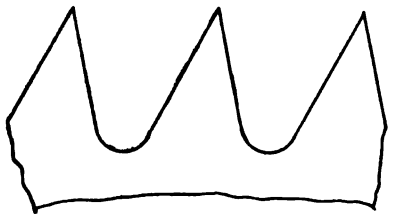
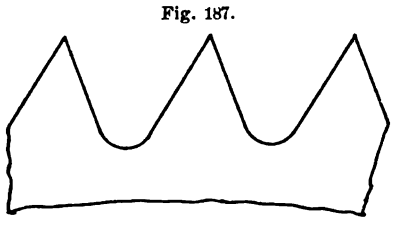


Fig. 187.



Horizontalgattersägen zum Schneiden von weichen Hölzern zu Bauholz und Brettern nehme man 14 bis 16 cm breit und in der Stärke 1,65 mm = engl. Lehre No. 16.
oder 1,83 „ = „ „ No. 15.

Horizontalgattersägen zum Schneiden von edlen, harten Hölzern nehme man 14 bis 16 cm breit und in der Stärke 1,25 mm = engl. Lehre No. 18.
oder bei sehr aufmerksamer Bedienung 1,07 „ = „ „ No. 19.

Für Kreissägenblätter zum Langschnitt weicher Hölzer, wobei es mehr auf grosse Leistung, als auf Sauberkeit der Schnittfläche ankommt, eignet sich besonders die Zahnform Fig. 184. Die Schneidekante oder Flanke der Zähne liegt vorteilhaft in der Tangente, welche man durch die Zahnspitze an einen Kreis zieht, dessen Radius gleich $^3/_5$ des Radius des ganzen Sägeblattes ist. Diese Zahnform nimmt man besonders für Kantholz-Kreissägen mit grossem Vorschub und Sägeblätter von 70 bis 120 cm Durchmesser. Für das Schneiden harter Hölzer nehme man die Schneidekante der Zähne in einer Tangente liegend, welche

Digitized by Google

man durch die Zahnspitze an einen Kreis zieht, dessen Radius ungefähr gleich dem halben Sägeblattradius ist. Die Zahnteilung — der Abstand von Zahnspitze zu Zahnspitze — beträgt bei diesen Sägen etwa $^1/_{17}$ bis $^1/_{18}$ des Blattdurchmessers.

Zahnform Fig. 185 ist gebräuchlich bei Kreissägen unter 70 cm Durchmesser, zum Langschnitt in weichem oder hartem Holze. Die Zahnteilung betrage für weiches Holz etwa $^1/_{18}$, für hartes Holz etwa $^1/_{20}$ des Sägeblattdurchmessers. Die Zahnhöhe h soll nicht unter $^3/_4$ der Zahnteilung genommen werden.

Zahnform Fig. 186 eignet sich für den Querschnitt in weichem Holz, bei Kreissägen von 60 bis 80 cm Durchmesser. Für Kreissägen derselben Durchmesser ist beim Querschneiden in hartem Holz die Zahnform Fig. 187 üblich. Die Zahnteilung für das Querschneiden betrage etwa $^1/_{25}$ des Sägeblattdurchmessers. Die Zahnhöhe h ist für weiches Holz gleich der Zahnteilung, für hartes Holz gleich $^{13}/_{16}$ der Zahnteilung.

In nachstehender Tabelle sind die zu wählenden Stärken der Kreissägenblätter und die zugehörigen Durchmesser derselben angegeben. Diese Blattstärken gelten für Kreissägen mit Handvorschub; für selbstthätigen Vorschub des Holzes ist die Stärke des nächst höheren aufgeführten Blattdurchmessers zu wählen.

Durchmesser	mm	102	153	204	255	305	356	407	458	510	560
	englische Zoll	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Stärke	mm	0,80	0,88	1,07	1,24	1,47	1,65	1,83	2,10	2,41	2,57
	engl. Lehre №	21	20	19	18	17	16	15	14	13	$12^1/_2$
Durchmesser	mm	610	660	710	760	810	865	915	965	1015	1070
	englische Zoll	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
Stärke	mm	2,76	2,90	3,05	3,22	3,40	3,40	3,60	3,76	3,97	4,19
	engl. Lehre №	12	$11^1/_2$	11	$10^1/_2$	10	10	$9^1/_2$	9	$8^1/_2$	8
Durchmesser	mm	1120	1170	1220	1270						
	englische Zoll	44	46	48	50						
Stärke	mm	4,19	4,38	4,57	4,85						
	engl. Lehre №	8	$7^1/_2$	7	$6^1/_2$						

In Fig. 188 ist die englische Normallehre für die Sägeblattstärken dargestellt.

Soll ein Sägeblatt in guten, schnittfähigen Zustand gebracht werden, so muss man es zuerst schränken, und dann erst schärfen, nicht umgekehrt. Durch das Schränken fallen nämlich die vorderen Schnittflächen der Zähne verschieden schräg zur Sägenfläche aus, und werden hierdurch auch die Schnittwinkel, unter welchen die Zähne in das Holz einschneiden, verschieden. Wenn aber eine Säge gleichmässig arbeiten soll, so müssen die Schnittwinkel

Digitized by Google

aller Zähne gleich sein; da nun der richtige Schnittwinkel beim Schärfen hergestellt wird, muss dieses auch erst nach dem Schränken erfolgen.

Wie schon erwähnt, werden die Zähne geschränkt, damit sich die Seitenflächen der Sägeblätter während des Schneidens nicht im Schnitt reiben, wodurch sich die Sägen erhitzen und unnötigen Kraftaufwand erfordern würden. Beim Schränken biegt man die Zahnspitzen, wie Fig. 189 zeigt, abwechselnd nach rechts und links aus der Sägeblattfläche heraus,

Fig. 188.

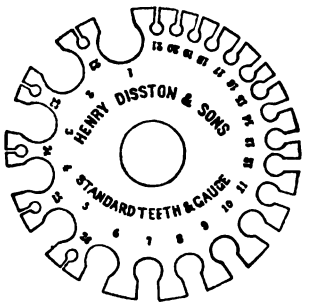
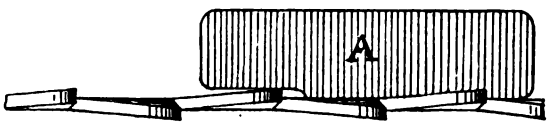


Fig. 189.

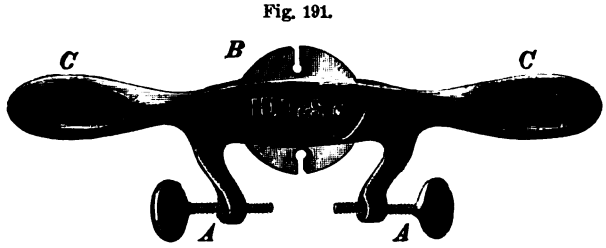


so dass der erzeugte Schnitt breiter als die Sägenstärke wird. Das Mass der Schränkung, d. h. um wieviel die Zahnspitzen aus der Sägeblattfläche hervorstehen sollen, bestimmt sich nach der Sägenstärke und der Art des zu schneidenden Holzes. Für weiches Holz nimmt man die ganze Schrankbreite zweier aufeinanderfolgender Zähne gleich der doppelten Sägeblattstärke; der erzeugte Schnitt ist dann doppelt so breit als die Sägendicke. Bei hartem Holze nimmt man den Schrank etwa gleich der $1^1/_2$fachen Sägenstärke.

Fig. 190.

Das Schränken geschieht vermittels der sogenannten Schränkeisen (siehe Fig. 190 und 191); dieselben sollen aus gutem, gehärtetem Stahl angefertigt sein und müssen ihre Einschnitte, welche das Sägeblatt fassen, genau den betreffenden Sägestärken entsprechen. Um das Schränken zu erleichtern, müssen die Schränkeisen für starke Sägen mit einem langen Handgriff versehen sein. Die Zähne dürfen nur auf etwa der Hälfte ihrer Höhe und nicht im Zahngrunde, d. h. in ihrem Ansatz am Sägeblatt, geschränkt werden; ein kurz geschränkter Zahn ist, besonders bei dünnen Sägen, während des Schneidens am meisten widerstandsfähig. Wenn die Zähne in ihrer ganzen Höhe geschränkt sind, bekommt die Säge leicht Beulen. Bei Frostwetter sind die Sägen spröde und brechen manchmal die Zähne beim Schränken ab; man sollte daher diese Arbeit nur in einem warmen Raume vornehmen, d. h. erst nachdem die Sägen erwärmt worden sind. Die Erwärmung kann auch, z. B. bei Kreissägen im Freien, dadurch geschehen,

Fig. 191.



Digitized by Google

dass man in heisses Wasser eingetauchte Tücher gegen die Sägeblätter andrückt. Die Zähne müssen ganz genau gleichmässig nach rechts und links geschränkt werden und bedient man sich zur Untersuchung der genauen Schränkung der in Fig. 189 dargestellten, etwa 3 mm starken Stahlschablone *A*, deren Kantenausschnitt genau der verlangten Schränkung entsprechen muss. Die Untersuchung des Schrankes mittels dieser Stahlschablone geschieht auch vorteilhaft nochmals nach dem Schärfen, um einzelne Zähne, welche durch das Schärfen etwas vom richtigen Schrank verloren haben sollten, dann nachschränken zu können. An Sägen, welche bei grossem Holzvorschub schneiden sollen, ohne besondere Rücksicht auf die Sauberkeit der Schnittfläche, lässt man einzelne Zähne ungeschränkt und dienen diese nur zum Auswerfen der Sägespähne aus dem Schnitt; diese Zähne nennt man daher „Räumer". Bei einer solchen Säge wird gewöhnlich jeder 5. oder 7. Zahn als Räumer gestaltet und macht man diese Zähne dann auch $^3/_4$ bis 1 mm kürzer als die geschränkten Zähne.

Fig. 192.

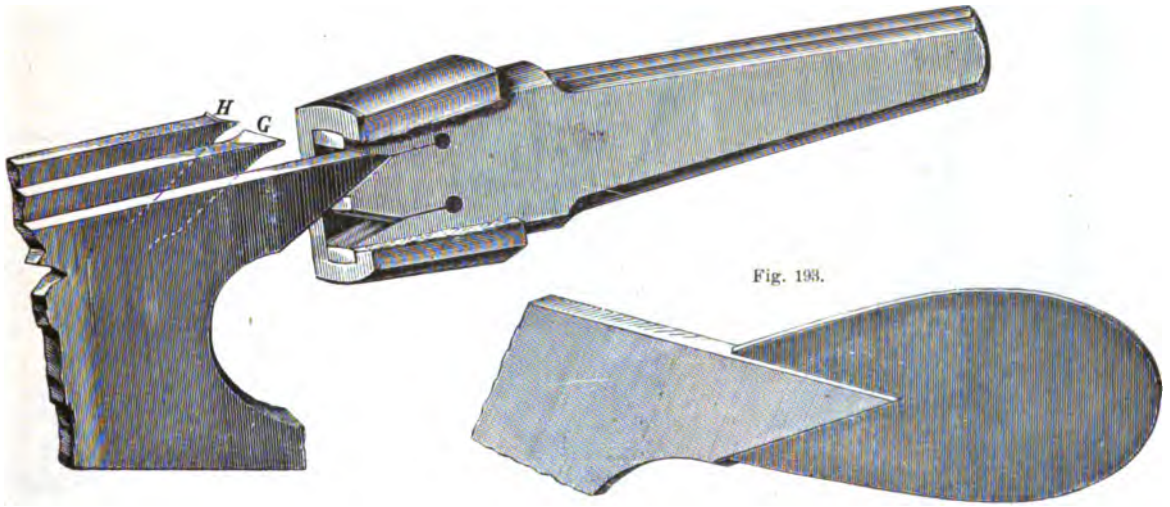


Fig. 193.

Durch das Stauchen der Zahnspitzen erzielt man dieselbe schneidende Wirkung der Zähne wie durch das Schränken. Das Stauchen besteht darin, dass man die Zahnspitze mittels eines der Zahnform angepassten „Stauchers" durch Hammerschläge nach den Seiten hin breitschlägt, und zwar um dasselbe Mass wie beim Schränken. Hierdurch erhält jeder Zahn zwei schneidende Spitzen, während der geschränkte nur eine solche hat. Die Methode des Stauchens erfordert einen sehr geschickten Arbeiter und ein ganz vorzügliches Material der Sägeblätter, besonders für breit gestauchte Zähne. Man setzt den Zahnstaucher (siehe Fig. 192) zuerst mit seiner unteren abgerundeten Öffnung auf die Zahnspitzen und schlägt mit leichtem Hammer auf seinen Kopf; der Zahn wird hierbei in seiner Mitte gefasst, verbreitert und formiert, wie bei *H* zu ersehen ist. Alsdann setzt man die Zahnspitzen, wie die Abbildung zeigt, in die obere Öffnung des Stauchers und bringt durch das Hämmern den Zahn in den richtigen Winkel bezw. giebt ihm die bei *G* abgebildete Form. Ehe mit der

Digitized by Google

Manipulation des Stauchens begonnen wird, sind die einzelnen Zähne des Sägeblattes nach einer Schablone (siehe Fig. 193) zu feilen.

Das Stauchen geschieht auch, anstatt durch Hammerschläge, mittels eines besonderen Apparates (Zahnstaucher von Amos S. Parke, siehe Fig. 194 und 195), der auf die Säge aufgesetzt wird und durch Drehen eines excentrischen Bolzens die betreffende Zahnspitze breit drückt. Bei dieser Art des Stauchens brechen die Zahnspitzen weniger leicht ab, als beim Hämmern.

Fig. 194.

Fig. 195.

Die Zähne der Sägen nutzen sich beim Gebrauch ab, sie werden stumpf und kleiner; bei wiederholtem Nachschärfen verändert sich auch die Zahnlücke, sie wird ebenfalls kleiner. Um die richtige Grösse der Zahnlücke wiederherzustellen, bedient man sich folgender Mittel:

durch Ausschlagen der Sägezähne mit dem Meissel,

durch Ausstanzen der Zähne mittels der Stanzmaschine,

durch Ausschleifen mittels der Schmirgel-Schleifmaschine, bei gleichzeitigem Schärfen der Zähne, und

durch Ausfräsen mittels der Fräsmaschine.

Für Gattersägen und dünne Kreissägen bis zu 2 mm Stärke ist das Ausstanzen zu empfehlen; das Ausschlagen mit einem scharfen Meissel nur bei Sägen bis zu 1 mm Stärke. Für alle Sägen über 2 mm Stärke, besonders für Kreissägen, ist es vorteilhafter, die Schmirgel-Schleifmaschine zu benutzen, da beim Ausstanzen und Ausschlagen leicht Risse im Sägeblatt entstehen und dasselbe manchmal Beulen bekommt. Beim Nachschleifen der Zahnlücken mittels der Schmirgelmaschine (siehe Fig. 196 und 197) muss man sehr vorsichtig zu Werke gehen und jedesmal, besonders bei stärkeren Kreissägenblättern, nur wenig fortschleifen, damit sich das Sägeblatt nicht erhitzt, wodurch es sich am äusseren Rande ausdehnt und seine Steifigkeit — die sogenannte „Spannung“ — verliert. Es ist geboten,

Digitized by Google

alle Zahnlücken nach einander folgend 4 bis 6 mal an die Schmirgelscheibe zu bringen, bis die richtige Tiefe der Zahnlücke erreicht ist.

Das Ausfräsen mittels einer Fräsmaschine — in Amerika ist besonders die Fräs- und Auskehlungsmaschine von Henry Disston & Söhne in Philadelphia gebräuchlich — erfordert zwar längere Zeit als die vorstehend genannten Methoden, ist aber die beste Art des Nacharbeitens der Zahnlücken, da das Material der Säge hierbei in keiner Weise leidet.

Fig. 196.

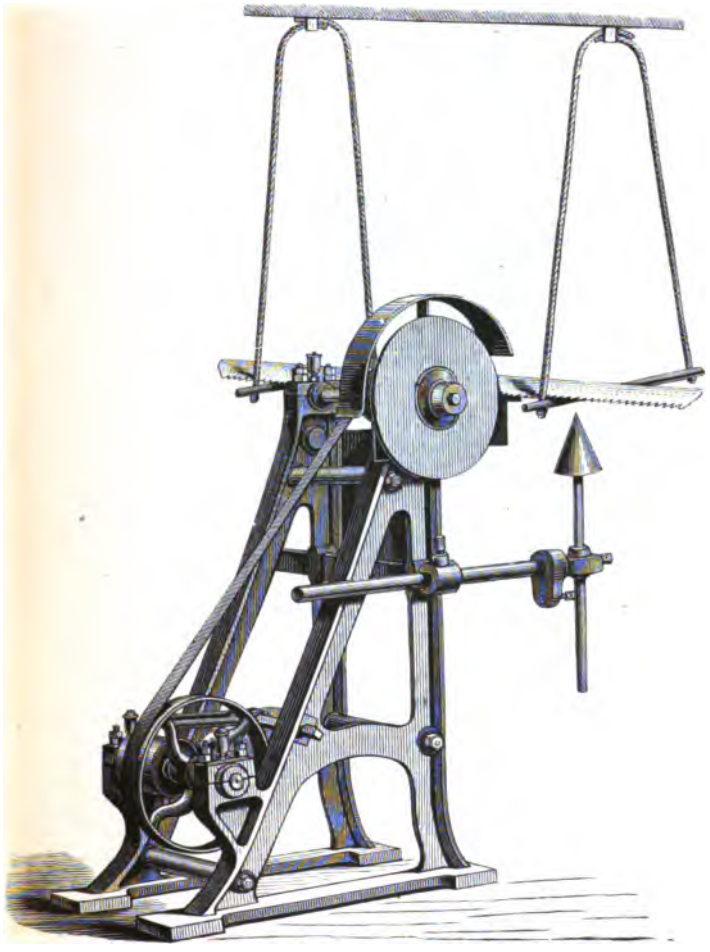
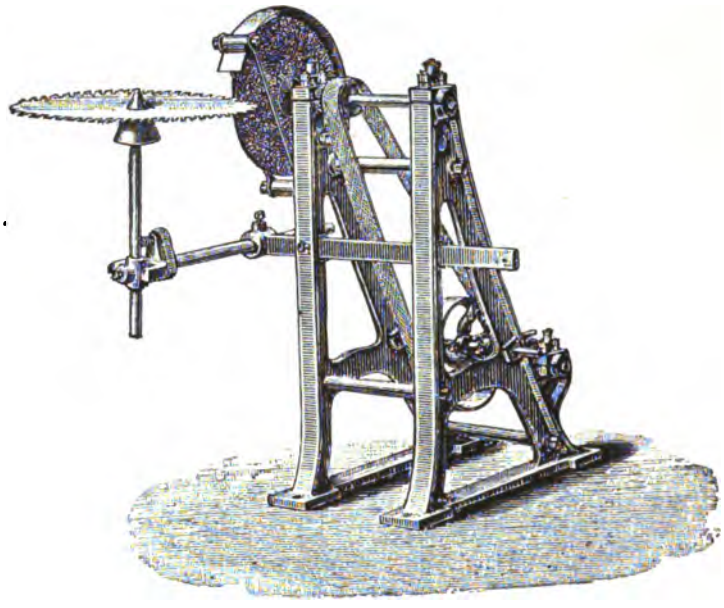


Fig. 197.



Zum Ausstanzen von stärkeren Vollgattersägen bedient man sich vorteilhaft der in Fig. 199 abgebildeten Spindelstanze, deren Drucksupport durch eine Schraubenspindel nach unten bewegt wird und zwischen nachstellbaren Prismaleisten geführt ist, um stets genau dieselbe Lage zur unteren Matrize einhalten zu können. An Stelle des Stempels und der Matrize können zwei Scheermesser eingesetzt werden, zum Beschneiden der Sägen, wenn dieselben durch den Gebrauch ungleich lange Zähne erhalten haben. Für dünne Vollgatter-,

Digitized by Google

Fig. 199.

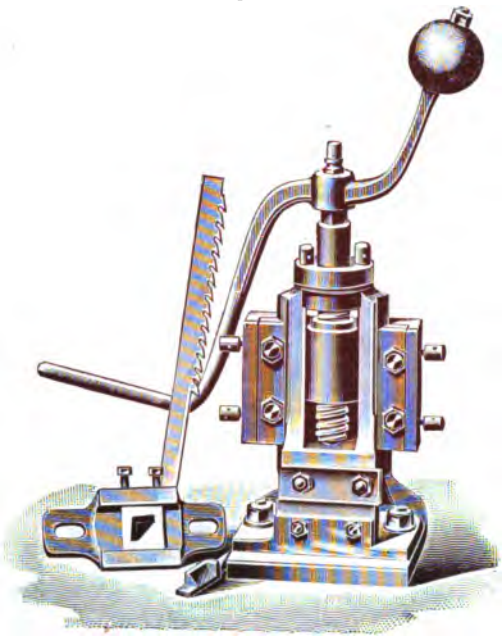


Fig. 200.

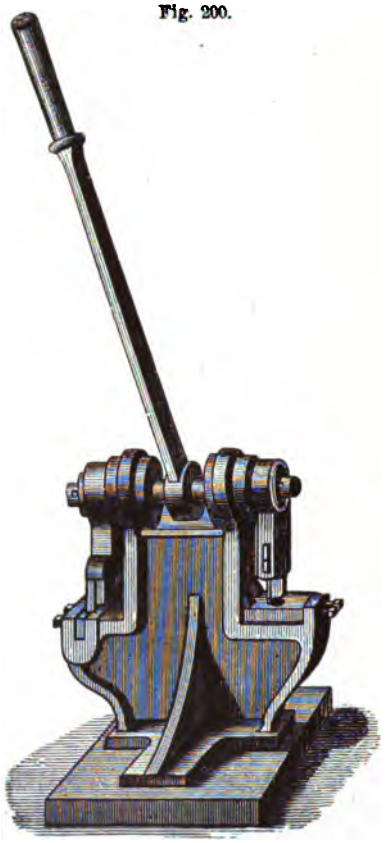
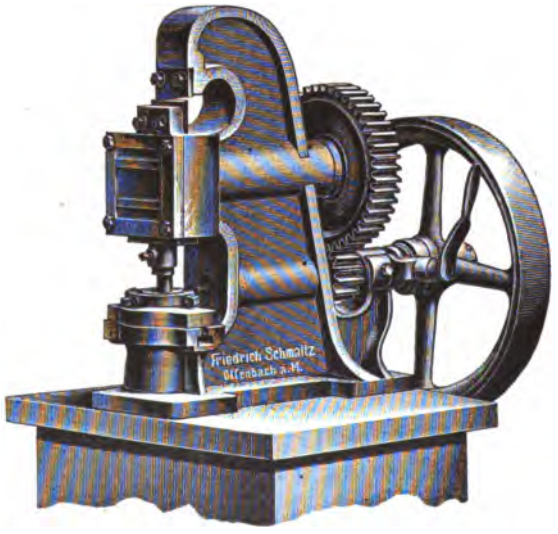


Fig. 201.

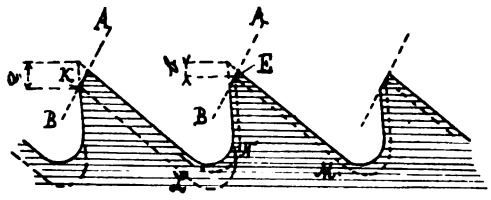


Digitized by Google

sowie für Horizontalgattersägen kann man auch die in Fig. 200 abgebildete Hebelstanze benutzen, welche leichter gebaut und deren Stempel weniger genau geführt ist, als bei der Spindelstanze. Zur Bedienung der Hebelstanze sind zwei Arbeiter erforderlich, für die Spindelstanze nur einer. Für grosse Betriebe eignet sich die in Fig. 201 abgebildete Stanze mit Riemenbetrieb, mittels welcher man in kurzer Zeit eine grössere Zahl von Sägen ausstanzen kann.

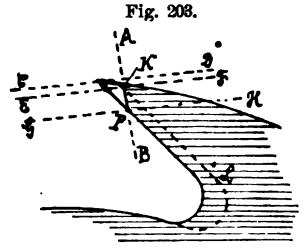
Das Schärfen der „Flanken" an den einzelnen Zähnen geschieht bei Zahnformen, wie sie in Fig. 176 und 202 dargestellt sind, durch Nacharbeiten, sowohl der „Zahnbrust" *EN*,

Fig. 202.



als auch gleichzeitig des „Zahnrückens" *EM*. Wenn ein Zahn stumpf geworden ist, hat er von seiner Spitzenlänge soviel verloren, wie durch die Linie *AB* angedeutet ist. Würde man nun, wie es unrichtiger Weise vielfach geschieht, das Schärfen in solcher Art vornehmen, wie an dem ersten, links stehenden Zahn der Abbildung gezeigt ist — dass nämlich nur der Zahnrücken bis auf die punktierte Linie *KL* nachgeschärft wird, um bei *K* wieder eine neue Zahnspitze zu erhalten —, so würde der ganze Zahn durch das Nachschärfen das Stück *a* seiner Höhe verlieren. Wird aber das Schärfen gleichzeitig an der Zahnbrust und auf dem Zahnrücken vorgenommen, wie der rechts stehende Zahn der Abbildung zeigt, — dass also der Zahn bis auf die punktierten Linien *EN* und *EM* nachgeschärft wird, so dass wieder bei *E* eine neue Spitze entsteht —, dann verliert der Zahn von seiner Höhe nur das Stück *b*, welches nur etwa die Hälfte von *a* beträgt. Bei der letztgenannten Art des Schärfens bleibt also die Säge etwa doppelt so lange brauchbar, als wenn nur der Zahnrücken nachgeschärft wird.

Fig. 203.



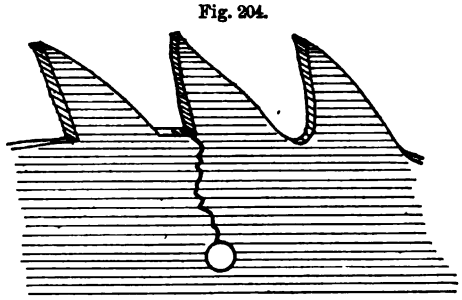
Bei Kreissägen mit der in Fig. 184 und 203 dargestellten Zahnform geschieht das Schärfen am vorteilhaftesten nur an der Zahnbrust. Wenn der Zahn stumpf geworden ist, was die Linie *AB* andeutet, und nun die Zahnbrust bis auf die punktierte Linie *AL* nachgeschärft wird, so dass dann Punkt *K* die Zahnspitze bildet, so verliert der Zahn durch das Nachschärfen nur das zwischen den Linien *CD* und *EF* liegende Stück seiner Höhe. Würde aber bei dieser Zahnform auch der Zahnrücken nachgeschärft werden, dann würde Punkt *P* die Zahnspitze bilden und der ganze Zahn also durch das Nachschärfen um das zwischen den Linien *CD* und *GH* liegende Stück seiner Höhe verkürzt werden. Dieses Stück bedeutet aber etwa den dreifachen Verlust an Zahnhöhe gegenüber der zuerst geschilderten Art des Nachschärfens; die Säge nutzt sich also

Digitized by Google

dreimal soviel ab und wird dreimal so schnell auf den kleinsten noch zur Verwendung möglichen Durchmesser gebracht sein.

Bei jedesmaligem Nachschärfen der Zahnflanken muss auch der Zahngrund nachgeschärft werden, damit die volle und richtige Zahnform stets erhalten bleibt. Dabei beachte man ganz besonders, dass der Zahngrund stets abgerundet werde und niemals scharfe Ecken in demselben zu sehen sind, wie die beiden in Fig. 204 links stehenden Zähne zeigen. Solche

Fig. 204.



Ecken geben den Anlass, dass die Säge Risse bekommt und verdorben wird*); auch brechen die Zähne bei scharfen Ecken im Zahngrunde leicht ab. Sollte dennoch einmal ein Riss entstehen, wie Fig. 204 zeigt, so bohrt man am Ende desselben ein 7 bis 8 mm grosses Loch in das Sägeblatt, um das weitere Einreissen zu verhüten. Der rechts gezeichnete Zahn, wie auch alle früheren Zahnabbildungen, zeigen dagegen die richtige Schärfung mit abgerundetem Zahngrund.

Folgende Punkte müssen beim Schärfen ganz besonders beachtet werden:

Alle Zahnspitzen müssen bei Gattersägen in einer geraden Linie, bei Kreissägen in einem zum Achsloch genau konzentrischen Kreise liegen.

Alle Zähne müssen gleich lang sein.

Die Zahnteilung muss für alle Zähne dieselbe, d. h. alle Zahnspitzen müssen gleich weit von einander entfernt sein.

Die Zahnformen und besonders die Zahnlücke muss bei allen Zähnen gleich sein.

Das Schärfen der Sägezähne geschieht durch Feilen oder durch Schleifen mittels der Schmirgelmaschine. Das Feilen der Sägen ist zeitraubender und wegen des Verbrauchs an Feilen kostspieliger als das Ausschleifen, bietet aber, gegenüber letzterem Verfahren, den Vorteil, dass sich die Sägen nicht wie beim Schleifen durch allzu scharfes Schmirgeln erhitzen und dadurch verziehen, wobei auch die Zähne verbrannt werden können. Durch zu starke

---

Vorstehende Abbildung zeigt die genaue Copie des Stückes einer Kreissäge in $^1/_3$ natürl. Grösse, bei welcher infolge des Einfeilens scharfer Ecken in den Zahngrund, sämtliche Zähne eingerissen waren.

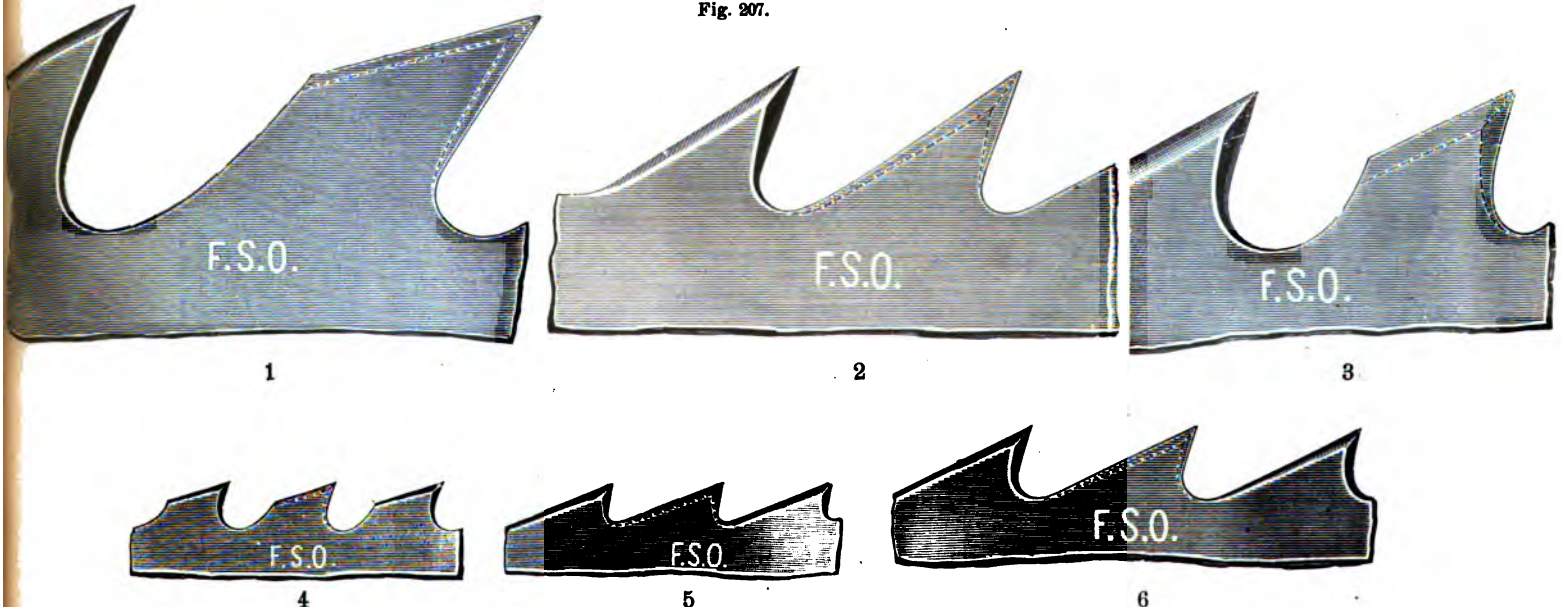
Digitized by Google

Erhitzung beim Schleifen werden nämlich die Zähne leicht hart, brechen dann beim Schränken und Stanzen leicht ab und können später infolge ihrer Härte nicht mehr gefeilt werden. Zum Zwecke des Feilens klemmt man die Sägeblätter zwischen zwei, meist hölzerne Spannbacken ein (Fig. 205 zeigt eine solche Spannkluppe), so dass nur die Zähne hervorstehen. Zum Schärfen verwende man Feilen mit einer runden Kante, sogenannte „Messerfeilen“ (siehe Fig. 206); dieselben sind — wo es sich um das Schärfen von Sägen mit rundem Zahngrunde handelt — den scharfkantigen vorzuziehen, weil man dabei weniger in die Gefahr kommt, scharfe Ecken in den Zahngrund einzufeilen. Man nehme Feilen mit $^1/_2$ Schlichthieb; um möglichst scharfe Zahnflanken zu erzielen, darf der Feilenhieb niemals zu grob sein. Die besten Qualitäten der Feilen sind im Gebrauche die billigsten. Schräg gefeilte Zahnflanken, wie solche in Fig. 207 dargestellt sind, schneiden leichter als gerade geschärfte.

Fig. 205.

Fig. 206.

Fig. 207.



1 2 3

4 5 6

Das Schärfen solcher schrägen, wie auch der geraden Zahnflanken kann auch mittels der Schmirgel-Schleifmaschine erfolgen. In Fig. 208 und 209 ist die selbstthätige Schrägschliffmaschine von Friedrich Schmaltz in Offenbach a. M. dargestellt, und zwar in ihrer Anwendung bei einer Kreissäge und einem Gattersägenblatt. Das Sägeblatt wird während

Digitized by Google

des Schleifens selbstthätig an der Schmirgelscheibe vorbeigeführt, welche sich wiederum selbstthätig hebt und senkt, genau entsprechend der Zahntiefe und Zahnteilung. Hierbei schärft die Schmirgelscheibe selbstthätig sowohl die Zahnbrust wie den Zahnrücken. Die

Fig. 208.

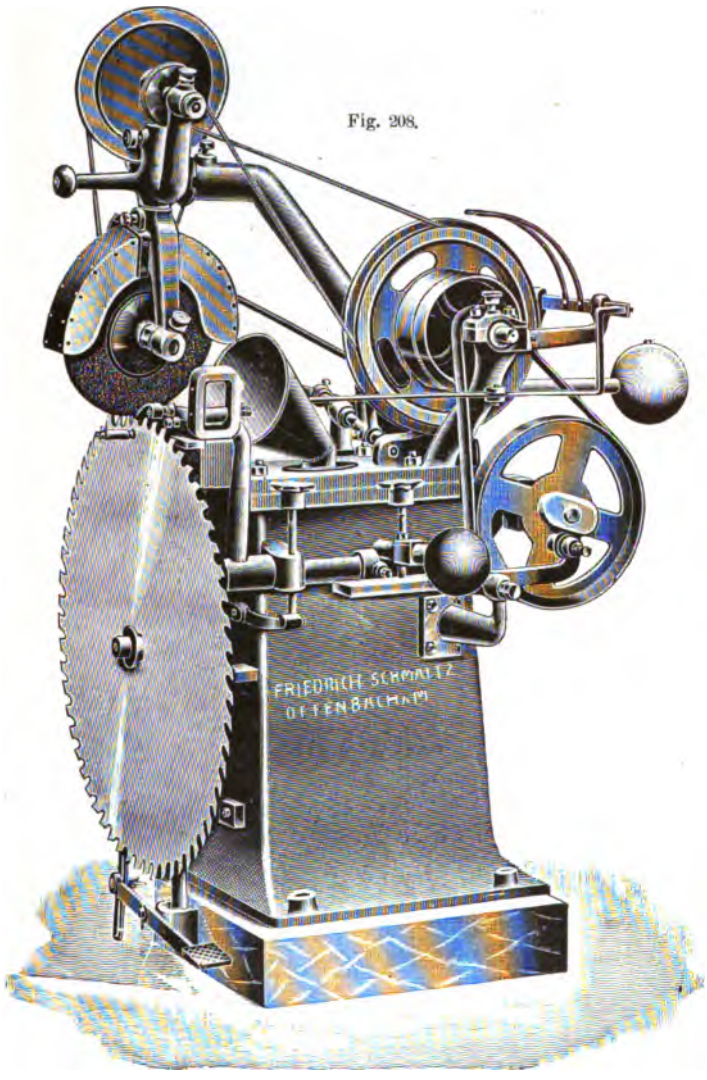
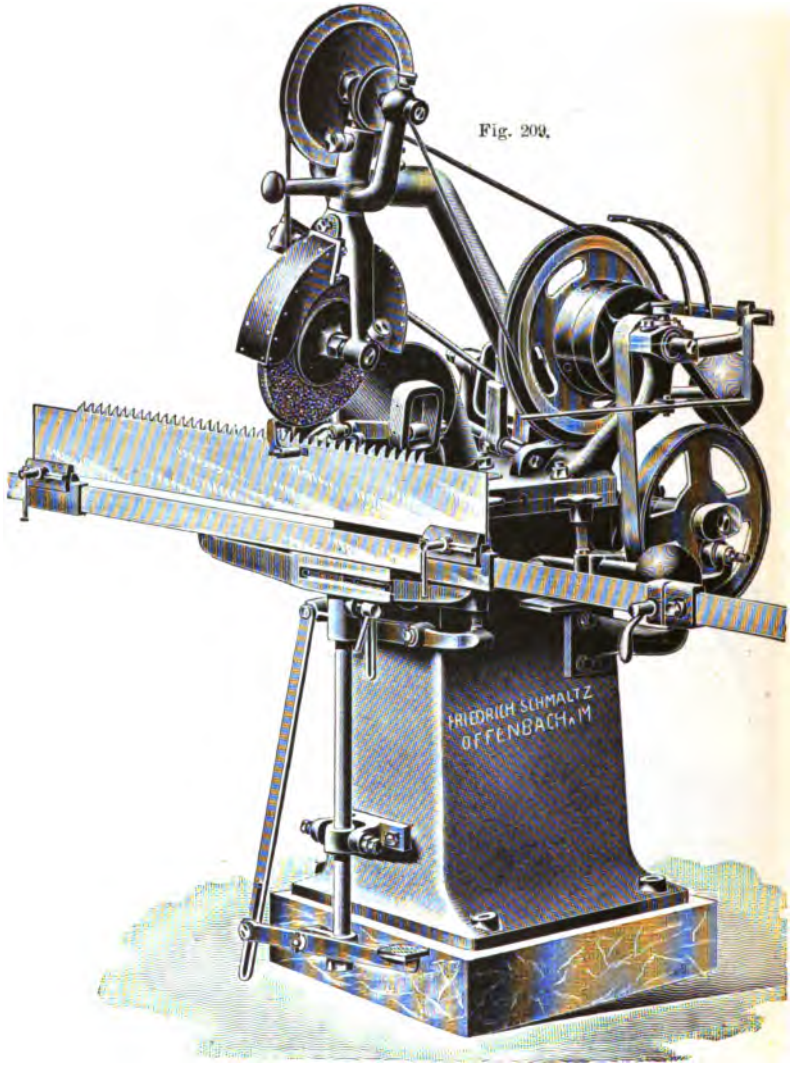


Fig. 209.



Kreissägen bleiben dabei absolut rund und die Gattersägen vollständig gerade. Der entstehende Schmirgelstaub wird bei dieser Maschine durch einen Exhaustor abgesaugt.

Bei anderen Konstruktionen solcher Maschinen werden die Sägen der Schmirgelscheibe mit der Hand zugeführt (siehe Fig. 210); hierbei bleiben die Sägeblätter aber weniger genau. Diese Abbildung zeigt auch eine Vorrichtung zur Absaugung des entstehenden Schmirgelstaubes, welche einen besonderen Exhaustor vollständig überflüssig macht und deren Konstruktion aus Fig. 211 ersichtlich ist. An einer der beiden Einspannflanschen der Schmirgel-

Digitized by Google

scheibe sind Ventilatorflügel angeordnet, welche innerhalb des zur besseren Einsichtnahme auf dem Bilde zur Seite weggedrehten Gehäuses laufen. Das entsprechend geformte Saugrohr mündet an derjenigen Stelle der Schleifscheibe, wo sich der meiste Staub entwickelt und wo er am leichtesten abgesaugt werden kann, nämlich unter der Vorlage. Ohne eine solche Staubabsaugung würden sich alle Wellen, Lager und Gelenke der Maschine sehr schnell abnutzen.

Um beim Schärfen das Verbrennen der Sägezähne zu verhüten, empfiehlt es sich, möglichst weiche Schmirgelscheiben zu verwenden; dieselben nutzen sich zwar schneller ab

Fig. 210.

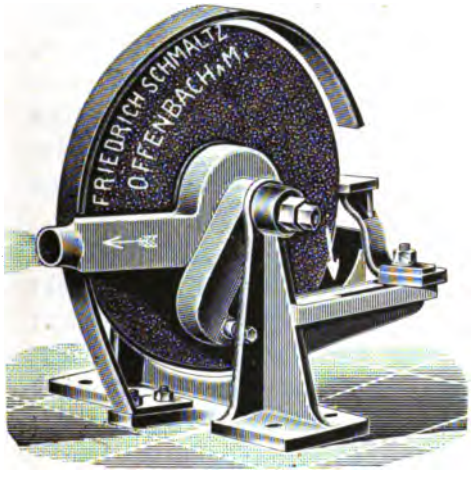
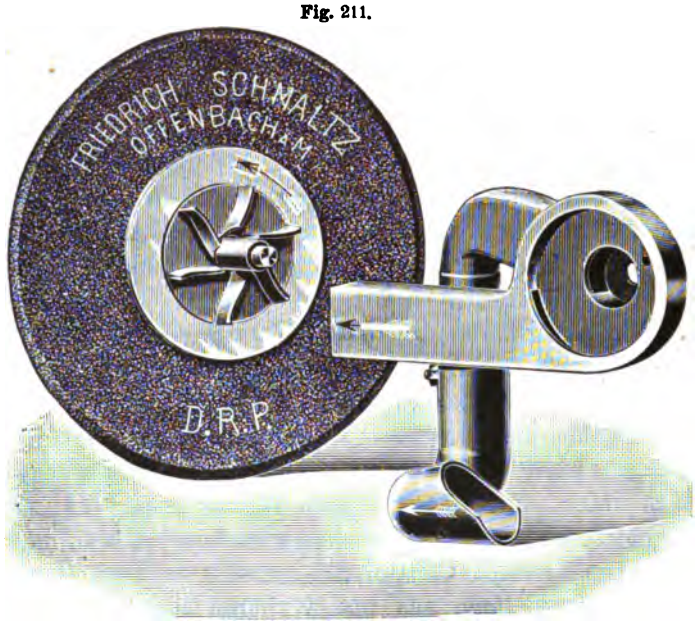


Fig. 211.



als harte, sind aber billiger als diese. Man darf niemals die Zähne auf einmal fertig schleifen, sondern soll die Schmirgelscheibe lieber mehrere Male an den Zahnflanken vorbeiführen, jedesmal nur wenig fortschleifend, damit sich die Säge nicht erhitzt. Nach dem Schmirgeln muss sorgfältig mit der Feile jeder Grat von den Zähnen entfernt werden, da derselbe beim Schneiden hindert und leicht Anlass geben kann, dass das Sägeblatt, besonders Kreissägen, Risse bekommt. Kreissägen verlieren überhaupt beim Ausschleifen oft ihre Spannung bezw. Steifigkeit, da der erwärmte äussere Rand sich ausdehnt, wogegen der kalte mittlere Teil des Sägeblattes dieser Ausdehnung nicht folgen kann; solche Kreissägen zittern dann während des Schneidens.

Für Schmirgelscheiben sind folgende Umdrehungszahlen, nicht mehr und nicht weniger, zu empfehlen:

Durchmesser in Centimeter:	18	21	23	26	30	35	40	45	50
Umdrehungen in der Minute:	2000	1750	1600	1400	1300	1050	900	800	700

Die Kreissägenblätter erfordern infolge ihrer verhältnismässig grossen Arbeitsfläche, verglichen mit der kleinen Befestigungsfläche an der Achse, eine ganz besondere Sorgfalt.

Digitized by Google

Die Sägeblätter müssen genau rund, genau gerade, überall gleichmässig stark, gleichmässig steif und mit genau gleichgrossen Zähnen und Zahnlücken versehen, also richtig ausbalanziert sein; im anderen Falle zittert und stösst die Kreissäge beim Schneiden, wodurch die Welle in ihren Lagern zum Warmlaufen gebracht wird. Die Welle soll ohne jeden Spielraum schliessend in den Lagern laufen und keine seitlichen Bewegungen des Sägeblattes zulassen. Die Klemmscheiben für das Sägeblatt sollen auf der Welle sitzend abgedreht sein, damit das Sägeblatt genau senkrecht zur Welle steht. Das Achsloch des Sägeblattes muss so gross gebohrt sein, dass sich dasselbe leicht, jedoch ohne Spielraum auf die Welle schieben lässt.

Beim Aufsetzen eines Kreissägenblattes verfahre man folgendermassen: Nachdem man dasselbe durch ein Richtscheit oder Lineal genau eben befunden hat, bringe man es auf die Welle, ziehe die Klemmscheibe mit der Hand an und untersuche das Sägeblatt nochmals mit dem Lineal; hat es sich als gerade erwiesen, so drehe man die Welle langsam um, damit festgestellt werden kann, ob das Sägeblatt auch gerade läuft. Erst wenn dies der Fall, ziehe man die Klemmscheibe mit dem Schraubenschlüssel fest an. Wenn man durch nochmalige Untersuchung mittelst des Lineals und langsames Umdrehen das Sägeblatt genau eben und sein Lauf gerade befunden wurde, kann man mit dem Schneiden beginnen. Bleibt das Sägeblatt oder sein Lauf bei dieser Untersuchung nicht gerade, so liegt der Fehler an den Klemmscheiben, welche dann nachgedreht werden müssen.

Die Sägewelle darf niemals warm in den Lagern laufen, da sich hierdurch auch das Sägeblatt um das Achsloch herum erwärmt, ausdehnt und zum Flattern kommt. Ein nicht geradelaufendes oder zu wenig geschränktes Sägeblatt erwärmt sich im Schnitt und bekommt blauangelaufene Beulen, sogenannte „Brandflecke“, welche aber mit einiger Vorsicht leicht entfernt werden können. Man lege das Kreissägeblatt, mit der Höhlung des Brandfleckes nach unten, auf einen geraden Holzklotz und hämmere dann leicht auf die Beule, bis das Sägeblatt an dieser Stelle wieder gerade ist, was man mit dem Lineal feststellt.

Die Kreissägenblätter dehnen sich an ihrem äusseren Rande durch Warmlaufen oder Ausschmirgeln vielfach aus und verlieren dadurch ihre Spannung, d. h. sie werden „lahm“. Solche Sägen können durch Hämmern des um das Achsloch herumliegenden Teils bis zum halben Durchmesser wieder steif gespannt werden. Sollte das Sägeblatt sowohl am äusseren Rande als auch um das Achsloch herum lahm geworden sein, so hämmere man einen mittleren Ring zwischen dem Rande und dem Achsloch. Es müssen stets beide Flächen des Sägeblattes gehämmert und dabei fortwährend ein Lineal zu Hilfe genommen werden, damit das Sägeblatt auch genau eben bleibt. Das Hämmern geschieht auf einem leicht gewölbtem Ambos mit einem unten abgerundeten Handhammer, der nicht zu schwer sein darf. Beim Hämmern folgt man mit leichten Schlägen stets einer Kreislinie um das Achsloch; nach jedesmaligem Hämmern einer Kreislinie drehe man das Sägeblatt um und hämmere dann seine andere Seite in der entsprechenden Kreislinie. Im allgemeinen kann das Richten und Spannen der Kreissägeblätter durch Hämmern nur ganz geübten Arbeitern überlassen werden, welche mit grosser Sorgfalt zu arbeiten gewöhnt sind; um sicher zu gehen, thut man daher stets gut, die geschilderte Arbeit dem Sägefabrikanten zu überlassen.

Digitized by Google

Ein recht wichtiger Teil des Vollgatters sind die Sägeangeln, mittels welcher die Sägeblätter in den Gatterrahmen eingehängt und gespannt werden. Die Angeln müssen so beschaffen sein, dass sich ein Spannen oder Herausnehmen des Sägeblattes ohne Schwierigkeit und in möglichst kurzer Zeit bewerkstelligen lässt. Die bekanntesten und verbreitetsten Sägeangeln für Vollgattersägen sind diejenigen nach Fig. 212 (obere und untere Angel); das

Fig. 212.

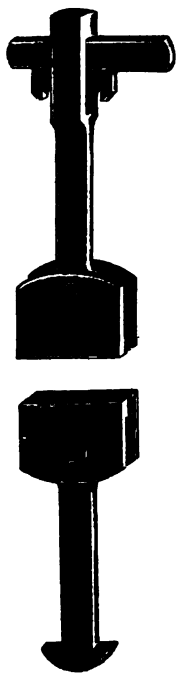


Fig. 213.

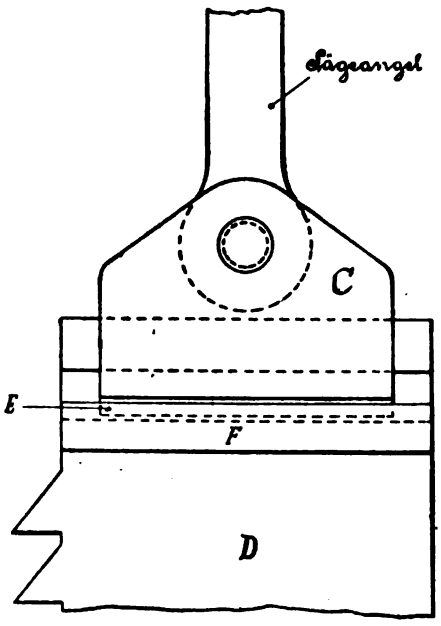
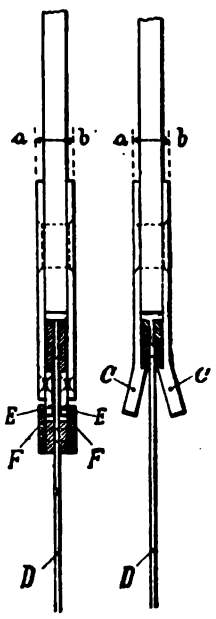


Fig. 214. Fig. 215.



Sägeblatt wird in diese Angeln eingeschoben und ist daher an seinen beiden Enden mit angenieteten Stahlleisten versehen, welche von den Kappen der Angeln umfasst werden. Fig. 213 und 214 zeigen eine Oberangel in Vorder- und Seitenansicht; die Unterangel ist nicht mit Keilen, sondern mit festem Ansatz versehen. Fig. 215 zeigt aber, wie sich bei den früher gebräuchlichen Sägeangeln deren Seitenblätter *C C*, namentlich bei schwacher Ausführung, gestalteten, wenn sie einige Zeit in Gebrauch waren; es wichen nämlich diese Seitenblätter durch den Druck, welchen die Spannung des Sägeblattes *D* auf sie ausübt, seitlich aus. Letzteren Uebelstand hat nun Ingenieur J. Heyn in Stettin durch die in Fig. 213 und 214 dargestellte Konstruktion beseitigt; an dem Sägeblatt *D* sind nämlich beiderseits Falzleisten *F F* angenietet, welche über die Enden *E E* der Seitenblätter *C C* greifen und dadurch deren Ausbiegen verhindern. Hierdurch ist es ermöglicht, die Seitenblätter ausserordentlich dünn nehmen und somit der ganzen Angel eine Gesamtstärke von nur 7 mm geben zu können, ohne deren Haltbarkeit zu gefährden. Durch solch dichtes Zusammenbringen der Sägeblätter ist alsdann die Möglichkeit geboten, selbst nur 7 mm starke Brettchen auf dem Vollgatter schneiden zu können. Selbstredend wird man so dünne Angeln

Digitized by Google

nur für kürzere Sägelängen anwenden, wie ja auch nur schwächeres Holz in so dünne Brettchen zerschnitten wird.

Fig. 216.

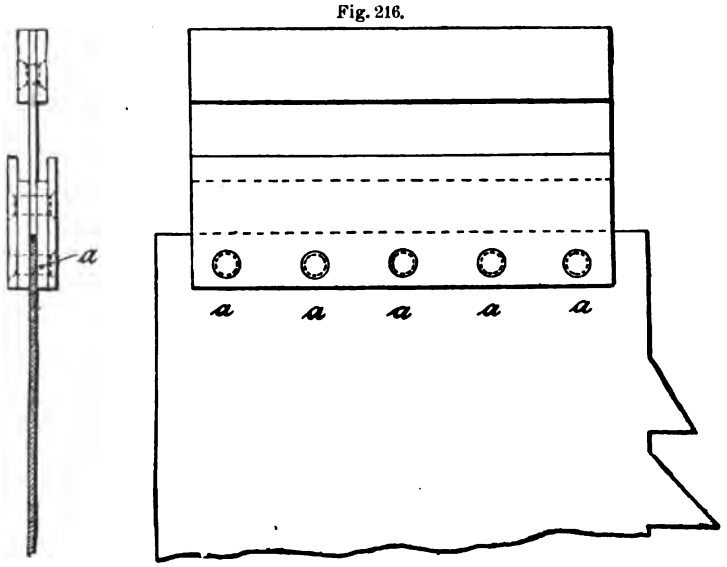


Fig. 217.

Neuerdings liefert Heyn-Stettin die Beleistung der Sägeblätter nicht mehr in einzelnen Teilen, sondern in einem zusammenhängenden Stück, welches durch Nieten *a* (Fig. 216) an dem Sägeblatt befestigt wird. Die Uebertragung der Sägekappenleisten von abgenutzten Sägeblättern auf neue ist hierdurch sehr erleichtert. Zum Schneiden solch dünner Bretter bis herab zu 5 mm Stärke empfiehlt sich auch die Benutzung von Keilangeln, welche an den Sägeblättern festgenietet sind (Fig. 217).

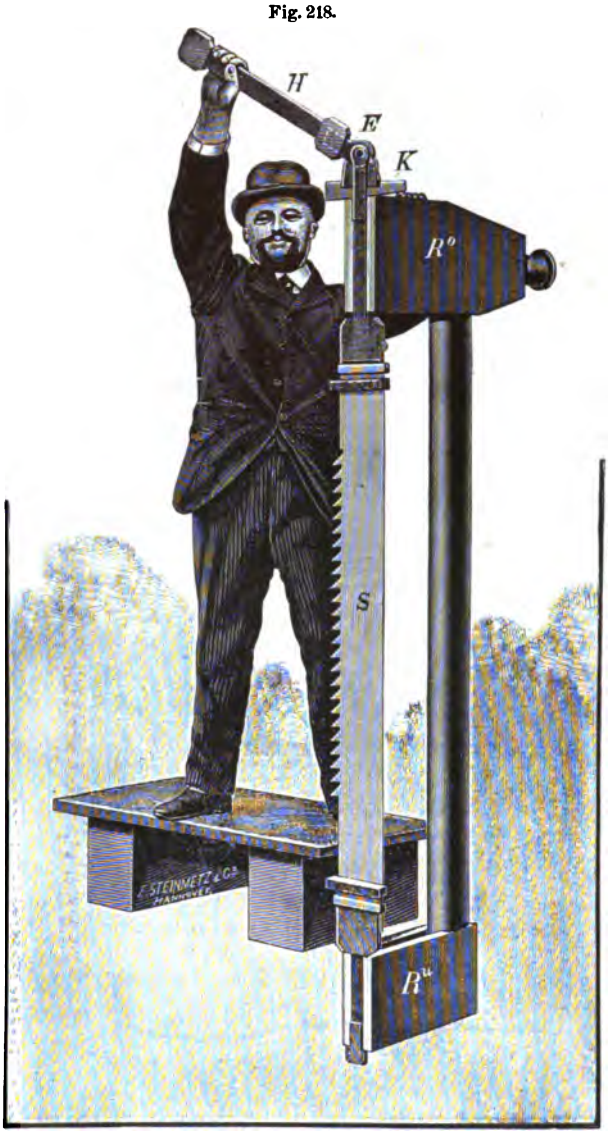
Da das Antreiben der Angelkeile durch Hammerschläge ziemlich zeitraubend ist und hierbei auch die Keile, sowie die oberen Platten des Gatterrahmens vielfach verbogen und verbeult werden, benutzt man neuerdings vielfach die sog. Excenterangeln. Fig. 218 zeigt die „Herkules-Excentersägeangel“ von J. Heyn in Stettin. Das Spannen der Säge *S* erfolgt hier durch Drehung des Excenters *E* mittels des aufgesteckten Schlüssels *H*. Das Excenter dreht sich auf einer Unterlage, unter welche ein Keil *K* so weit mit der Hand eingeschoben wird, wie es die Anspannung der Säge erfordert. Da das Excenter *E* die Eigenschaft hat, auf jedem Punkt bei der Drehung von 0 bis 180° stehen zu bleiben, so kann jede beliebige Spannung der Säge erreicht werden.

In Fig. 219/220 ist die Excenterangel von C. L. P. Fleck Söhne in Berlin-Reinickendorf dargestellt, bei welcher die Verbindung des Sägeblattes mit der Angel durch einen Bolzen *D* erfolgt, der durch die halbgerollten Kappen *B* und *C* der Angel und der Säge, welche charnierartig ineinander greifen, eingesteckt wird. Diese Verbindung der Säge mit den Angeln

Digitized by Google

ist eine sichere und besonders zum Schneiden dünner Bretter zu empfehlen. Während bei Fig. 219 der Stiel der Excenterangel durch einen Niet mit einer beliebigen Angelkappe verbunden ist, zeigt dagegen Fig. 220 eine andere Konstruktion, bei welcher beide Teile aus einem Stück hergestellt sind.

Fig. 218.



J. D. Dominicus & Söhne in Remscheid bringen neuerdings die in Fig. 221—223 abgebildete Excenterangel in den Handel. An Stelle der bei den beiden vorangehend beschriebenen Konstruktionen verwendeten, mit Ansatzstutzen versehenen Hebelexcenter, ist hier eine excentrische Spannscheibe angeordnet, deren ganzer Umfang zum Anziehen der Angel ausgenutzt werden kann. Die excentrische Scheibe ist an ihrem Umfange mit Aussparungen für das Einsetzen des Spannschlüssels versehen, der nach beiden Drehrichtungen hin bequem aufgesetzt werden kann. Der Arbeiter braucht also seine einmal eingenommene Stellung beim Anspannen sämtlicher Sägen eines Gatters nicht zu verändern, was bei den vorangehenden Konstruktionen unter Umständen nicht zu vermeiden ist. Steht beispielsweise der Ansatzstutzen des Hebelexcenters in Fig. 218 auf der vom Standplatz des Arbeiters abgewendeten Seite oder in die Höhe, so wird der Arbeiter dort den Schlüssel *H* nur dann aufstecken und mit voller Kraft anziehen können, wenn er eine andere hierfür geeignete Stellung einnimmt. Hier hat man, wie Fig. 222 zeigt, den ganzen Excenterumfang und zwar in der Durchmesserdifferenz *a b*, welche etwa 10—15 mm beträgt, für die Anspannung zur Verfügung. In Fig. 223 ist gleichzeitig eine andere Art der Verbindung des Sägeblattes mit der Angel, ohne Beleistung, dargestellt. Die Angelkappe greift beiderseits um das Sägeblatt und ist in die in demselben befindlichen Löcher eingehängt. Es ist dies eine recht solide Verbindung des Sägeblattes mit seiner Angel, wobei man die Unkosten für die Beleistung der Sägen spart, welche für jede Säge wieder beschafft werden muss, während die Angelkappen viel länger halten.

Beim Schneiden von Brettern unter 13 mm Stärke sind aber die Angeln mit Keilen den

Digitized by Google

Excenterangeln vorzuziehen, da dann das Excenter eine zu kurze Auflage auf seinem zugehörigen Drehbolzen erhält und letzterer sich bald abnutzt. Auch bei Gattern mit besonders schwachen Rahmenplatten nehme man lieber die Keilangeln; bei der Benutzung der Excenterangeln liegt die Gefahr vor, dass solche schwache Rahmenplatten durch übermässiges

Fig. 219.

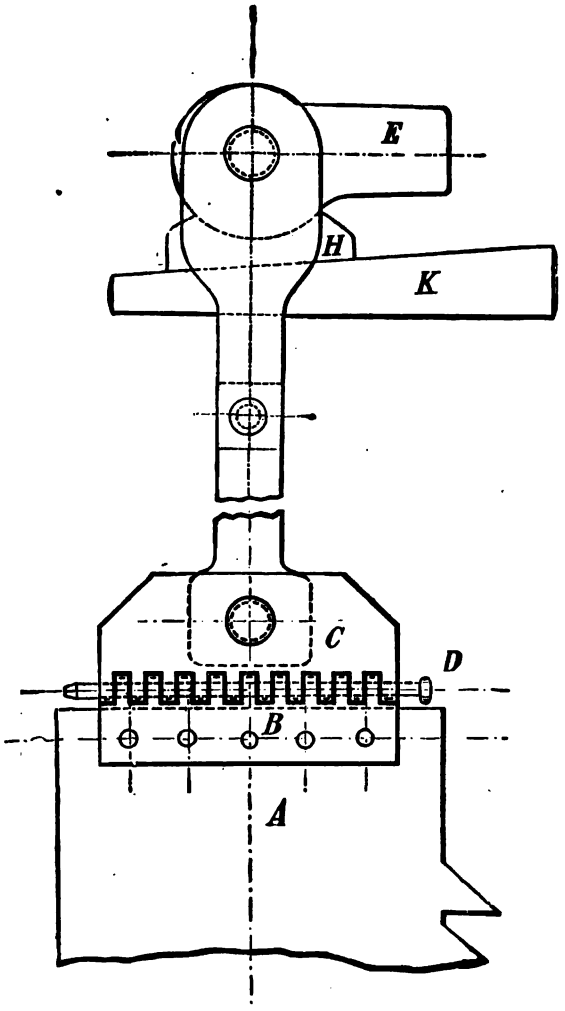
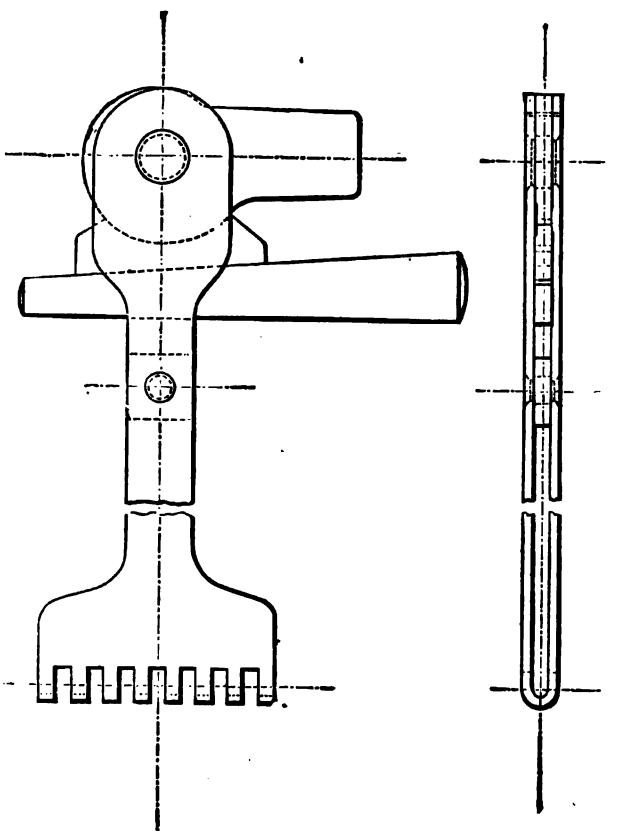


Fig. 220.



Anspannen der Excenter verbogen werden. Die Bolzen der Excenterangeln müssen stets gut geschmiert werden.

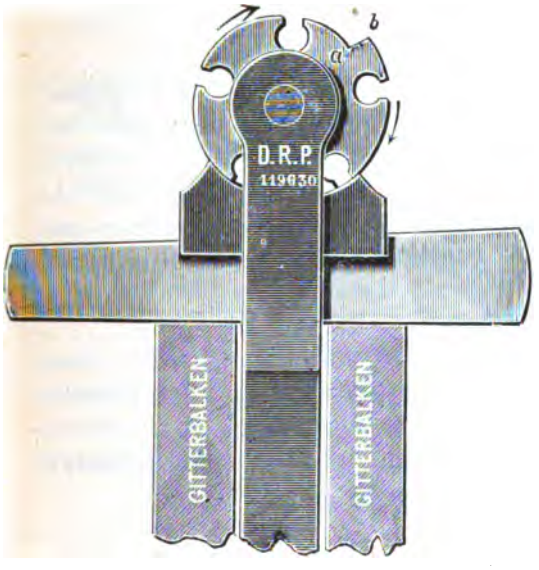
Alle Angeln sollten, da sie stark beansprucht werden, aus Stahl hergestellt sein und genau zu den Sägeblättern und dem Sägerahmen passen. Wenn die Beleistung der Sägeblätter nicht ganz exakt in den Angelkappen zur Auflage kommt, so erhalten die Sägen ungleichmässige Spannung.

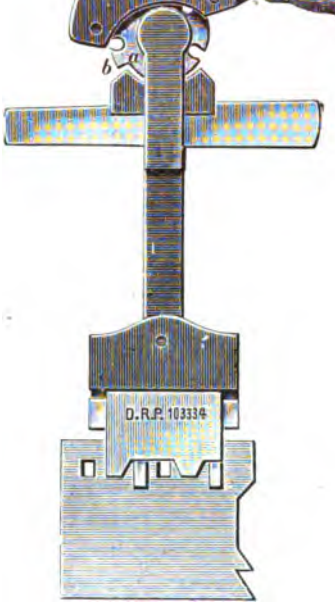
Digitized by Google

Fig. 221.

Fig. 223.

Fig. 222.*





i) Geschwindigkeit, Leistung und Kraftbedarf der Sägemaschinen.

Die Leistungsfähigkeit der Sägemaschinen wird beurteilt nach der Menge des erzeugten Schnittmaterials, der Genauigkeit der Schnittflächen und nach dem glatten Schnitt der Sägeblätter. Die Menge des erzeugten Schnittmaterials hängt in der Hauptsache ab von der Geschwindigkeit der Sägeblätter und dem dazu passenden Vorschub des Holzes. Die Geschwindigkeit der Sägeblätter ist bis zu einer gewissen Grenze steigerungsfähig mit zunehmender Stabilität der Maschine, der Lagerungen und Führungen. Die Genauigkeit der Schnittflächen ist abhängig von der guten Konstruktion der Maschine und Instandhaltung der Sägeblätter. Die Zuführungsgeschwindigkeit des Holzes (der Vorschub) ist dagegen steigerungsfähig mit zunehmender Geschwindigkeit der Sägeblätter, deren Schnittfähigkeit

* Die Aufschrift auf Fig. 222 muss statt „Gitterbalken“ „Gatterbalken“ heissen.

Digitized by Google

und glatter Schnitt durch Wahl richtiger Zahnformen und passender Sägenhärte erhöht wird.

Auf Grund praktischer Erfahrungen haben sich folgende Sägeblatt-Geschwindigkeiten, die sich im wesentlichen nach der Art der Arbeit und des Materials richten, als gebräuchlich eingeführt:

für Vollgatter und vertikale Trenngatter	3 bis	3,5	m pro Sekunde
„ Horizontalgatter	6 „	6,8	„ „ „
„ Langschnitt-Kreissägen	45 „	55	„ „ „
„ Querschnitt-Kreissägen	30 „	32	„ „ „

Unter Zugrundelegung einer mittleren Geschwindigkeit von etwa 52 m in der Sekunde, müssen bei guten Langschnitt-Kreissägen demnach machen:

Sägeblätter von	30	cm	Durchmesser	3300	Umdrehungen pro Minute
„ „	40	„	„	2500	„ „ „
„ „	50	„	„	2000	„ „ „
„ „	60	„	„	1670	„ „ „
„ „	76	„	„	1310	„ „ „
„ „	90	„	„	1110	„ „ „
„ „	100	„	„	1000	„ „ „

Hinsichtlich des Kraftbedarfs der Sägemaschinen lassen sich für die Vollgatter genaue Angaben nicht machen, da die Arbeits-Widerstände sehr verschieden ausfallen; dieselben sind von der Art des zu schneidenden Holzes — ob hart oder weich, ob frisch oder trocken, ob ästig oder nicht — von der Anzahl der Sägeblätter und von der Bauart der Gatter abhängig. Für kleinere Gatter bis zu 70 cm Rahmenweite, zum Schneiden von kiefernen und tannenen Stämmen bis zu 30 cm mittlerem Durchmesser, berechnet sich der Kraftbedarf N nach der Formel

$$N = 4 + 0{,}625\ Z \text{ Pferdestärken,}$$

wobei Z die Anzahl der Sägeblätter bezeichnet. Es sind also z. B. zum Betriebe eines Gatters mit 12 Sägeblättern $4 + 0{,}625 \cdot 12 = 11{,}5$ Pferdekräfte erforderlich. Für grössere Gatter, in welchen bis zu 24 Sägeblätter eingespannt sind und welche zum Schneiden von Weichholzblöcken von etwa 50 cm mittlerem Durchmesser dienen, gilt für den Kraftbedarf die Formel

$$N = 4{,}5 + 7\ Z \text{ Pferdestärken,}$$

worin Z wieder die Anzahl der Sägeblätter bedeutet.

Der Kraftbedarf kleinerer Horizontalgatter bis zu 1 m Durchgangsweite, zum Schneiden von Bauholz und Brettern z. B. im Zimmereibetriebe, beträgt etwa 6 Pferdestärken. Das Schneiden starker Hartholzblöcke zu Bohlen und Dickten, auf grösseren Horizontalgattern über 1 m Durchgangsweite, erfordert ca. 8 Pferdekräfte.

Ferner beträgt der Kraftbedarf:

für gewöhnliche Besäum-Kreissägen mit Handvorschub des Lauftisches, zum Säumen von Brettern und Bohlen bis 52 mm Stärke (bei voller Ausnutzung des zulässigen Vorschubes)	5—6	Pferdekräfte.
für Doppel-Kreissägen mit selbstthätigem Walzenvorschub, zum parallelen Besäumen von Brettern und Bohlen bis 52 mm Stärke	6—8	„
für Kantholz-Kreissägen	10—18	„

Digitized by Google

für Latten-Kreissägen mit 5 bis 6 Sägeblättern, zum Schneiden von Latten bis 80 mm Stärke	12—15	Pferdekräfte.
für Pendel- und Kappsägen zum Querschneiden von Brettern	2—3	„
für Stamm-Quersägen	3—6	„
für vertikale Trenngatter	5—6	„
für Sägen-Schärfmaschinen	$^1/_2$—1	„
für gewöhnliche Blockaufzüge } je nach der Steigung	3—10	„
für Blockaufzüge mit endloser Kette } der Schleppbahn	5—15	„

Den Kraftbedarf für die Transmissionen kann man im allgemeinen mit 20 % vom Kraftbedarf der Arbeitsmaschinen annehmen.

Wie die Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure mitteilt, wurde auf der Schiffswerft der Vereinigten Staaten zu Washington durch praktische Versuche der Kraftbedarf einiger Kreissägen wie folgt ermittelt:

Eine Kreissäge von 711 mm Durchmesser und 1200 Umdrehungen in der Minute; Vorschub von Hand 3 m pro Minute, brauchte zum Durchsägen einer 194 mm dicken trockenen Eichenbohle in der Richtung der Faser 18,8 Pferdestärken.

Eine Kreissäge von 610 mm Durchmesser und 1500 Umdrehungen in der Minute; Vorschub von Hand 3 m pro Minute, brauchte zum Durchsägen einer 152 mm dicken trockenen Eichenbohle in der Richtung der Faser 11 Pferdestärken. Dieselbe Kreissäge beanspruchte zum Durchschneiden einer 165 mm dicken trockenen Bohle von Weymuths-Kiefer in der Richtung der Faser, bei 4,6 m Vorschub pro Minute von Hand, 7,8 Pferdestärken.

Eine Kreissäge von 336 mm Durchmesser und 2200 Umdrehungen in der Minute; Vorschub von Hand 3,7 m pro Minute, beanspruchte zum Durchsägen einer 89 mm dicken trockenen Eichenbohle in der Richtung der Faser 5,3 Pferdestärken.

Ueber die Schnittleistung der Sägemaschinen liegen folgende Angaben vor:

Mit einem Vollgatter von 70 cm Rahmenweite und 45 cm Hub ist, beim Schneiden von $^3/_4$zölligen Brettern aus 5—7 m langen Blöcken (Kiefernholz) von 30 cm mittlerem Durchmesser, eine tägliche (12stündige) Leistung von etwa 320 laufenden Metern oder ca. 20 Kubikmetern zu erzielen.

Mit einem Vollgatter von 85 cm Rahmenweite und 52 cm Hub ist, beim Schneiden von $^4/_4$zölligen Brettern aus 5—7 m langen Blöcken (Kiefernholz) von ca. 33 cm mittlerem Durchmesser, eine tägliche, 12stündige Leistung von etwa 320 lfd. Metern oder 26 cbm zu erzielen.

Mit einem Vollgatter von 70 cm Rahmenweite und 45 cm Hub ist, beim Schneiden von kiefernen Kanthölzern in den Dimensionen 12×12, 12×14, 14×14 cm nebst den seitlichen Brettern (mit 8 Sägeblättern) aus 3—6 m langen Blöcken bei 12stündiger Arbeitszeit eine Leistung von ca. 700 lfd. Metern Schnittlänge oder 350 lfd. Meter fertiges Kantholz zu erzielen.

Besäum-Kreissägen mit Handvorschub liefern in der Stunde etwa 60 Stück $^4/_4$zöllige Bretter (Kiefern- oder Tannenholz) von ca. 5 m Länge auf beiden Seiten besäumt.

Doppel-Kreissägen mit selbstthätigem Vorschub besäumen in der Stunde etwa 180 Stück $^4/_4$zöllige kieferne oder tannene Bretter von ca. 5 m Länge mit zwei parallelen Kanten, oder etwa 90 Stück Bretter mit konischen Kanten.

Digitized by Google

k) Die Beseitigung der Sägespäne und ihre Verwendung.

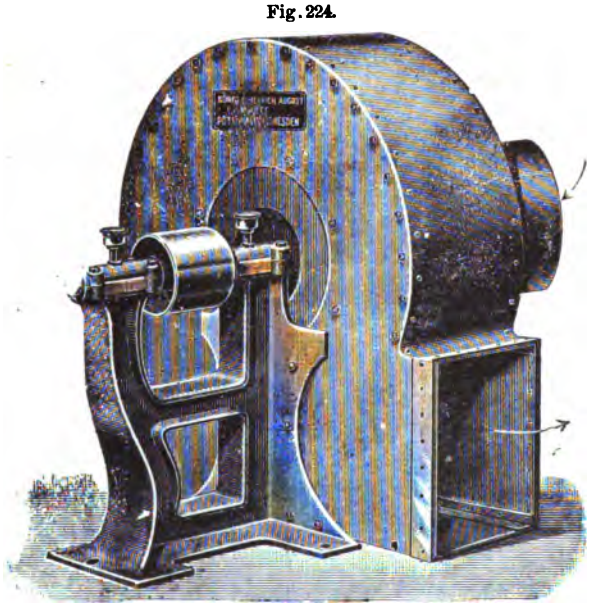
Das Wegtragen oder Fortkarren der sich unter den Gattern und Kreissägen ansammelnden Späne und des Sägemehls ist für grössere Sägewerke mit mehreren Gattern recht kostspielig und auch für den Arbeiter gefährlich, da er sich hierbei häufig zwischen Maschinen, Transmissionen und Riemenläufen bewegen muss; ferner bringt die erforderliche Beleuchtung des Spankellers erhöhte Feuersgefahr mit sich. Man ist daher in letzter Zeit mehr und mehr dazu übergegangen, in grösseren Sägewerken die Späne auf mechanischem Wege fortzuschaffen.

Es sind drei verschiedene Arten des Spänetransportes in Gebrauch:

1. Das pneumatische System, bei welchem die Späne durch Saug- und Druckluft in geschlossenen Röhren fortgeschafft werden;
2. der Kettentransport in offenen Rinnen;
3. der Bandtransport auf breiten Baumwollbändern ohne Rinnen.

Das pneumatische Spänetransport-System, welches in Amerika schon mehr als 30 Jahre in ausgedehnter Anwendung ist, besteht darin, dass die Späne und das Sägemehl durch einen Exhaustor abgesaugt und mittels einer Rohrleitung in einen sogenannten Cyklon geblasen werden, in welchem die mitgerissene Luft von den Spänen getrennt, letztere niedergeschlagen und beim Kesselhaus oder ausserhalb desselben, zum Zwecke des Verfeuerns, in besonderen Kammern gesammelt werden; öfters werden auch die Späne direkt in die Kesselfeuerung geblasen. Für solche Anlagen sind am geeignetsten die Exhaustoren mit Stahlblechgehäuse und Flügelrad aus demselben Material (siehe Fig. 224); es kommt nämlich häufig vor, dass Holzstücke oder andere harte Gegenstände (zum Beispiel Werkzeuge, Schraubenmuttern etc.) zufällig in die Späne fallen, mit denselben abgesaugt werden und die Exhaustoren — wenn deren Gehäuse oder Flügel nur aus Gusseisen hergestellt sind — unfehlbar zertrümmern; diese Gefahr ist bei den Stahlblech-Exhaustoren gänzlich ausgeschlossen. Die durch das entstehende Vakuum angesaugten Späne treten seitlich, in der Mitte des Exhaustors in das Flügelrad ein und werden unten, am Umfange des Gehäuses durch den Luftdruck weiter befördert.

Fig. 224.



Nun ist es eine bekannte Thatsache, dass sehr grosse Flügelräder im Verhältnis zu der bedeutenden Betriebskraft, die sie beanspruchen, weniger leistungsfähig sind, als dies bei Exhaustoren von kleinerem Flügeldurchmesser der Fall ist. Es empfiehlt sich daher, bei grösseren Sägewerksanlagen statt eines

Fig. 224 ist dem Katalog der König Friedrich Augusthütte in Dresden-Potschappel entnommen.

Digitized by Google

grossen einfachen, besser einen Doppel-Exhaustor (Fig. 225) von mittlerem Durchmesser zu nehmen. Hierzu kommt noch, dass ein einfacher Exhaustor stets am Ende einer sehr langen Saugleitung, welche die Abfälle aller Maschinen aufzunehmen hat, aufgestellt werden muss. Eine so lange Saugeleitung, von grossem Durchmesser, bedingt aber, wegen der Reibung des beträchtlichen Material- und Luftquantums, das darin befördert wird, abermals einen bedeutenden Kraftverlust. Den Doppel-Exhaustor stellt man dagegen mitten zwischen den Maschinen auf, so dass sich das abzusaugende Materialquantum auf die beiden Flügelräder und auf zwei kurze Saugeleitungen verteilt. Hierbei kann man auch vorteilhaft das abzuführende Mehl der Sägemaschinen von den Spänen der Hobel- und Kehlmaschinen trennen, da in vielen Fällen das Sägemehl zu Filtrier- oder Stallstreuzwecken etc. besser verwertet werden kann, als die nur unter dem Dampfkessel zu verfeuernden Kehlspäne.

Fig. 225.

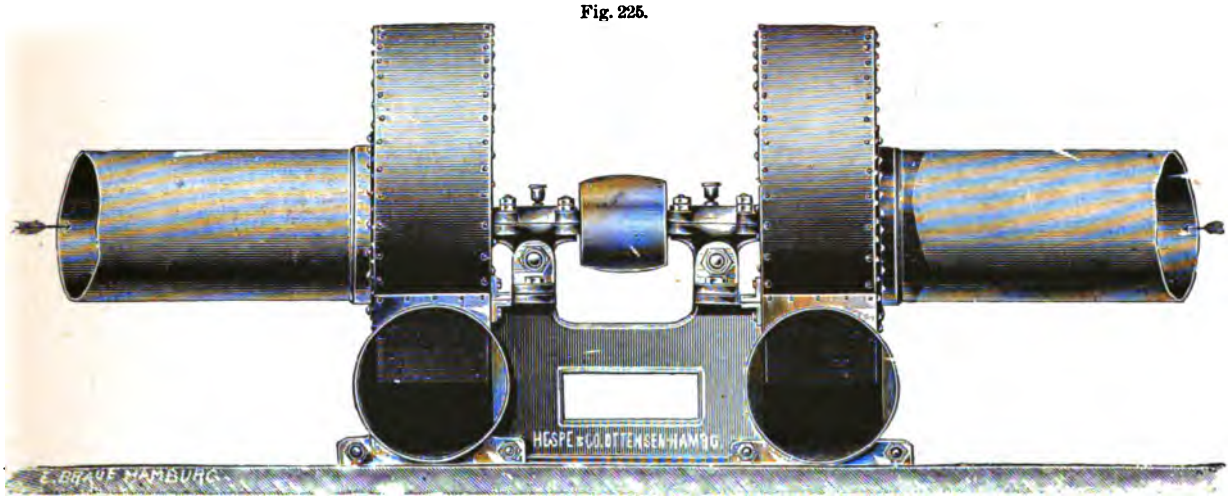


Fig. 226 zeigt die Anlage eines pneumatischen Spänetransportes für ein Sägewerk mit 4 Gattern. Der Exhaustor steht zur Vermeidung langer Saugrohrleitungen im Spänekeller, wo auch der Antrieb für den Exhaustor — von der untenliegenden Transmission aus — am bequemsten eingerichtet werden kann. Von jedem Gatter rutschen die Späne auf ein grobmaschiges Drahtsieb, um das Hineingeraten grösserer Holzstücke in die Rohrleitung zu vermeiden. Unter das Drahtsieb mündet ein Saugstutzen des Hauptsaugrohres, in welches die Späne durch das Drahtsieb hindurch eingesaugt werden; dann passieren die Späne den Exhaustor und werden in das obere Druckrohr gepresst. Ueber dem Kesselhause zweigt sich ein seitliches Rohr ab, um einen Teil der Späne — da meist nicht alle Späne zur Kesselheizung gebraucht werden — einer Spänekammer, bezw. dem Kessel zuzuführen. Der übrige Teil der Späne kann zu einer weiter vom Sägewerk entfernt liegenden Spänekammer geblasen werden.

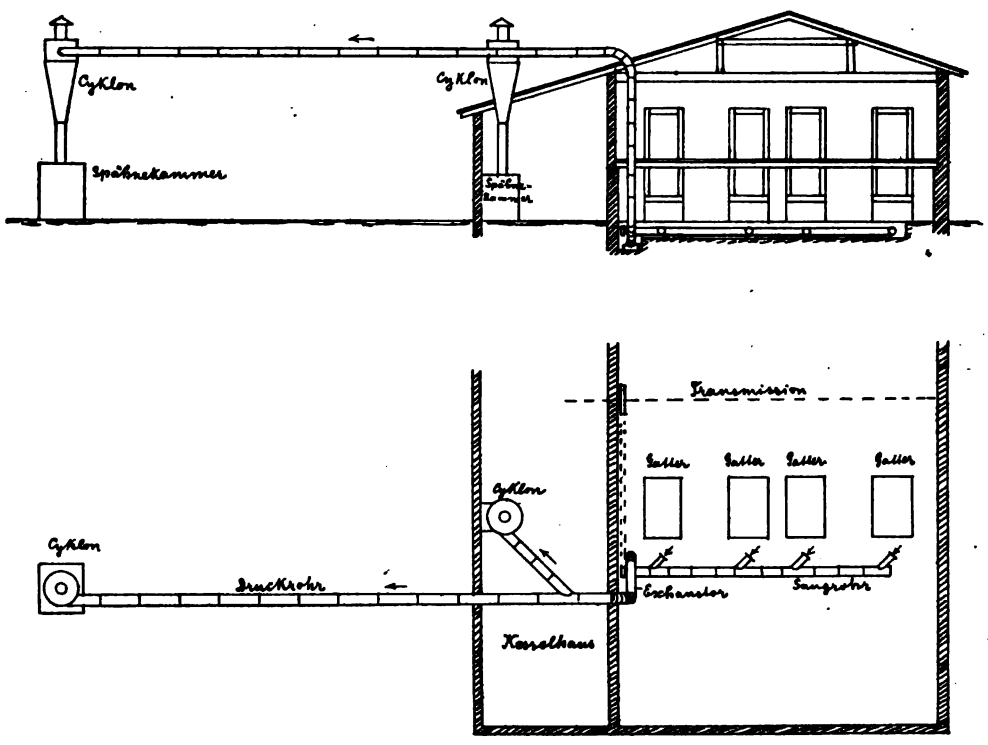
Die richtige Wirkungsweise des pneumatischen Systems hängt wesentlich von der Weite und Anlage der Rohrleitung ab, welcher daher ganz besondere Aufmerksamkeit zu

Fig. 225 ist dem Katalog der Firma Hespe & Co., Ottensen-Hamburg, entnommen.

Digitized by Google

schenken ist. Die Rohrleitung darf nicht zu eng, der Exhaustor nicht zu klein gewählt werden, um bei Aufstellung weiterer Maschinen nicht in Verlegenheit zu kommen. Man wähle für die Leitung glasierte Thonrohre oder verzinkte Eisenblechrohre von kreisförmigem Querschnitt; dieselben müssen völlig luftdicht verbunden und frei von allen inneren Erhöhungen sein, welche den freien Durchgang der Abfälle hindern und die Ursache von Verstopfungen bilden würden. Die Röhren der Zweigleitungen erhalten verschiedene Weiten, je nach dem Quantum und der Beschaffenheit des zu befördernden Materials und ihrer Entfernung vom Exhaustor. Der Querschnitt der Hauptleitung soll in der Regel 20 Prozent grösser

Fig. 226.



sein, als die Gesamtsumme der Querschnitte aller in sie einlaufenden Zweigleitungen. Die Hauptleitung muss beim Anschluss an den Exhaustor den vollen Querschnitt haben, soll sich aber dann im Durchmesser verjüngen, je mehr sie sich vom Exhaustor entfernt. Die Zweigleitungen sollen in leichten Bogen in die Hauptleitung einmünden; scharfe Ecken in der Rohrleitung sind unzulässig, da sich dort die Späne leicht festsetzen. Zum Reinigen der Rohrleitungen müssen an einigen Stellen, und zwar in den Krümmungen Schieber angebracht werden, um die Rohre durchstossen zu können. Wegen der bedeutenden Reibung der Luft und des zu befördernden Materials vermeide man möglichst lange Saugleitungen, auch müssen aus demselben Grunde lange Leitungen einen grösseren Durchmesser erhalten als kürzere. Wo es irgend angängig ist, legt man die Saugleitung unter den Fussboden. Öfters bringt

Digitized by Google

Fig. 227.

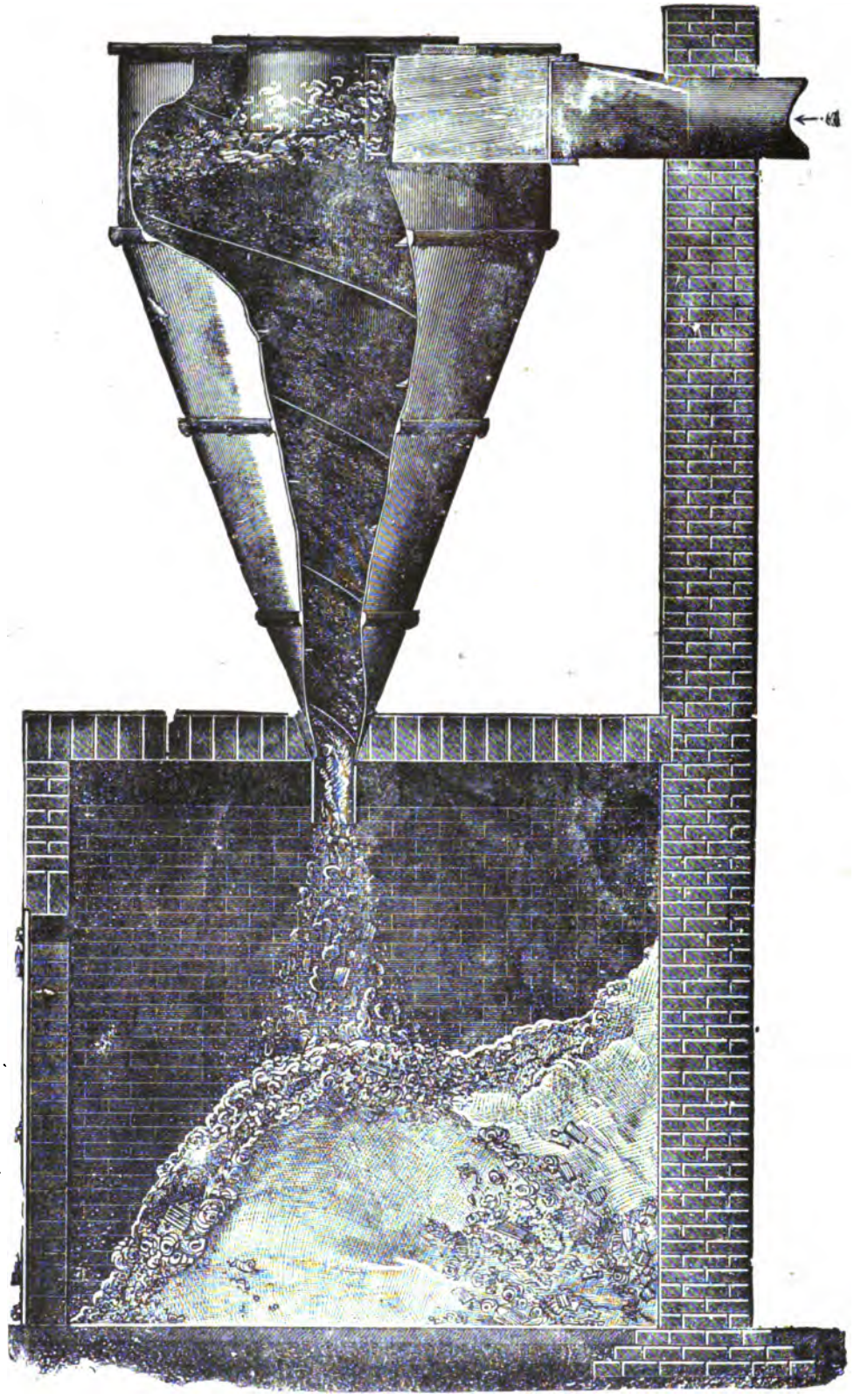


Fig. 227 ist aus dem Katalog der König Friedrich August-Hütte in Dresden-Potschappel entnommen.

Digitized by Google

man auch in der Nähe der Holzbearbeitungsmaschinen Ansaugöffnungen an, in welche die Abfälle von Zeit zu Zeit hineingekehrt werden. Die Kehrlöcher sollen bei Nichtbenutzung mit Schiebern und Deckeln geschlossen werden können.

Die Benutzung der Flügel-Exhaustoren zum Entfernen der Späne ist keineswegs neu; es gelang aber früher nicht, eine damit verknüpfte grosse Unzuträglichkeit zu beseitigen, indem der feine Holzstaub mit dem Luftstrom durch die Öffnungen der üblichen Spänekammern fortflog und eine arge Verstaubung der benachbarten Räume und Maschinen verursachte. Um mehr Raum zum Ablagern des Staubes zu gewinnen, war es früher notwendig, hohe Sammelkammern zu bauen, aus denen die hineingeblasene Luft, durch Drahtgewebe filtriert, entweichen sollte. Diese Drahtgewebe setzen sich aber bald voll Staub und die in der Sammelkammer zusammengepresste Luft übt alsdann einen schädlichen Rückdruck auf den Exhaustor aus, dessen Betrieb hierdurch einen beträchtlich höheren Kraftaufwand beansprucht.

Alle diese Schwierigkeiten werden radikal beseitigt durch den patentierten Staubsammler „Cyclone", welcher sehr einfache Apparat erst dem pneumatischen System zur Beseitigung der Holzabfälle eine ausgedehntere Anwendung sichert.

Der „Cyclone", dessen Mantel in Fig. 227 durchbrochen dargestellt ist, um die innere einfache Wirkungsweise besser zu veranschaulichen, hat die Form eines umgekehrten, unten offenen Hohlkegels mit oberem cylindrischen Trommelansatz; der Deckel des Apparates hat eine grosse zentrale Öffnung. An der Innenseite dieses aus verzinktem Eisen bestehenden Mantels ist ein Schneckenlauf befestigt, der sich bis an die untere Öffnung des Kegels windet.

Der mit Staub und Spänen vermischte Luftstrom wird durch den Exhaustor in horizontaler Rohrleitung tangential in den oberen cylindrischen Teil des „Cyclone" eingeblasen; er nimmt sofort eine kreisende Bewegung an, wobei die Späne gegen die Mantelfläche gepresst und längs der Schnecke in spiralförmigem Lauf nach dem unteren Ende des Trichters geführt werden, wobei sie einfach durch ihr Eigengewicht in den Aufbewahrungsbehälter fallen. Der Luftstrom hingegen, selbst von den leichtesten Staubteilchen befreit, entweicht durch die grosse Oeffnung im Deckel des Apparates.

Im Falle die Späne direkt zu Feuerungszwecken verwendet werden, kann man die Kosten für eine besonders gemauerte Sammelkammer sparen; da nämlich die Holzabfälle ohne irgend welche Zugluft aus der unteren Trichteröffnung herausfallen, können sie direkt in den Feuerraum des Dampfkessels geleitet werden. Eine Abnutzung, sowie Reparaturen sind bei diesem Apparat vollständig ausgeschlossen, auch bedarf derselbe absolut keiner Bedienung.

Das pneumatische System besitzt vor den weiterhin beschriebenen anderen Transportarten den Vorzug, dass man die Rohrleitung bequem zu jeder Maschine hin verlegen und die Späne leicht zu jedem, weiter vom Sägewerk entfernt liegenden Orte befördern kann. Das pneumatische Verfahren besitzt aber vor den anderen den Nachteil, dass der Exhaustor eine bedeutende Betriebskraft beansprucht und dass sich die feuchten Sägespäne in den Ecken der Rohrleitung, ganz besonders aber im Exhaustor durch den starken Luftzug verfilzen und in festen Stücken ansetzen. Wenn dies eintritt, was etwa alle drei Wochen der Fall ist, so muss man den Exhaustor auseinandernehmen und die festgesetzten Stücke herausmeisseln, was natürlich eine sehr lästige Arbeit ist. Für trockene, besonders Hobel-

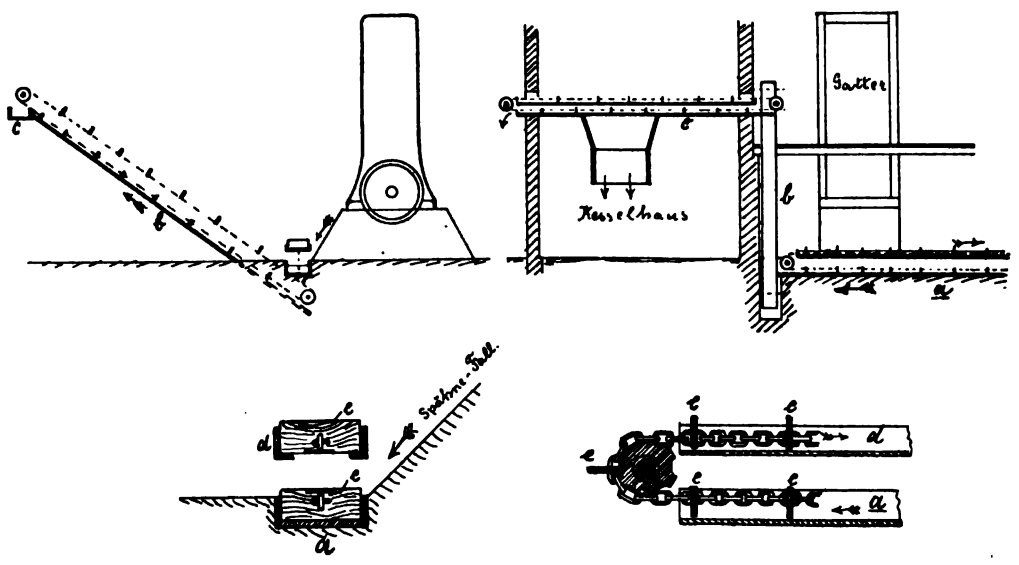
Digitized by Google

späne, sowie für gemischte Hobel- und Sägespäne eignet sich aber der pneumatische Transport mittelst Exhaustor sehr gut.

Pneumatische Späne-Transportanlagen werden in Deutschland ausgeführt von der König Friedrich August-Hütte in Potschappel bei Dresden, sowie von Paul Pollrich in Bösdorf bei Leipzig.

Für Sägewerke, welche nur mit Gattern und Kreissägen, also ohne Hobelmaschinen und dergl. arbeiten, benutzt man gern, der einfachen Anlage wegen, einen Spänetransport durch Kette in offener Rinne und zeigt Fig. 228 eine solche Anlage. In eine unten ge-

Fig. 228.



schlossene hölzerne Rinne *a* von etwa 35 cm lichter Weite und 10 cm Höhe rutschen die Späne von den Gattern bezw. Kreissägen hinunter. In der Rinne bewegt sich eine endlose Kette, an welcher in Abständen von 0,8 bis 1 m hölzerne Mitnehmer *e* sitzen. Diese Mitnehmer schieben die Späne in der unteren Rinne *a* vor sich her und lassen sie am Ende entweder direkt ins Kesselhaus oder noch besser in die geneigte Transportrinne *b* fallen, welche die Späne in eine andere, über dem Kessel befindliche horizontale Rinne *c* befördert. Unter letzterer Rinne befindet sich an einer, der Kesselfeuerung entsprechend gewählten Stelle, ein Sammelkasten mit unterem Verschlussdeckel; dieser Kasten wird durch die Transportrinne *c* stets gefüllt und von dem Heizer unten, dem Feuerungsbedarf entsprechend, geöffnet. Ist der Kasten bis oben gefüllt, so werden die überflüssigen Späne durch die Rinne *c* aus dem Kesselhause heraus in Kastenwagen befördert, um sie abzufahren oder auf einem Haufen anzusammeln. Der Antrieb der endlosen Ketten geschieht durch ein Vorgelege mit konischen Rädern von der unten liegenden Haupttransmission aus. Die Rinne *d*, in welcher sich der obere Teil der endlosen Kette bewegt, ist im Boden teilweise offen, damit die etwa in die obere Rinne fallenden Späne zur unteren Rinne gelangen. Um die Kette spannen

Digitized by Google

zu können, ist die nicht angetriebene Kettennuss, über welche sie läuft, horizontal verstellbar. Die ganze Einrichtung ist einfach und betriebssicher, bedarf nur geringer Betriebskraft und befördert ausser den Spänen auch gröbere Holzstücke.

In Fig. 229a und 229b ist der Sägespan-Kettentransport mit hölzernen und eisernen Kratzern, in Holzrinne laufend, dargestellt. Derartige Anlagen liefert die Maschinenfabrik H. Aug. Schmidt in Wurzen (Sachsen).

Fig. 229a.

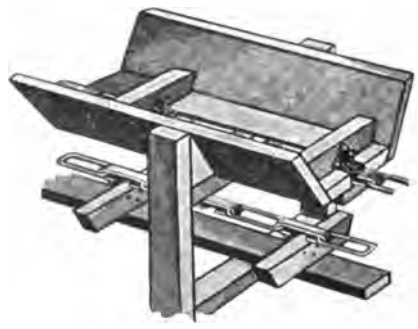
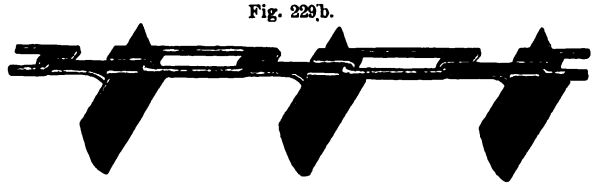


Fig. 229b.



Die dritte Art des Spänetransportes, durch ein gespanntes Band, ist in der ganzen Anlage ähnlich dem vorangehend beschriebenen Kettentransport, nur dass anstatt der Rinnen mit endlosen Ketten *a* und *b* Baumwollbänder von 30 bis 40 cm Breite benutzt werden, welche über Rollen laufen. An Stelle der Rinne *c* ist gewöhnlich unter der oberen Rolle von *b* eine Rutsche angebracht, so dass alle Späne ins Kesselhaus fallen und etwa nicht zu verfeuernde Späne aus demselben wieder herausgeschafft werden müssen. Abweichend vom Kettentransport, werden die Späne hier nicht von dem unteren, sondern von dem oberen Teile des Bandes befördert, was den Nachteil hat, dass auch Späne auf das untere Band fallen, beim Umlaufen um die Antriebsrollen in das Band eingedrückt werden und dieses stark angreifen. Um auch hier das Band spannen zu können, ist die nicht angetriebene Rolle, über welche es läuft, seitlich verstellbar.. Zur Unterstützung des Bandes müssen in Entfernungen von etwa 2 m Tragrollen angebracht werden.

Soweit die Sägespäne nicht zum Heizen der Dampfkessel Verwendung finden, kann man sie wie folgt nutzbar machen: Sägespäne mit aufgelöstem Harz vermengt und in Formen gepresst, bilden die bekannten Feueranzünder. — Mit Eisensulfat vermischt, bilden die Sägespäne die Laming-Mischung und dienen zur Reinigung des Leuchtgases. — Die Anwendung der Sägespäne auch als Streu wird sehr empfohlen; dieselben saugen sehr gut die flüssigen Ausleerungen der Tiere auf und geben einen vortrefflichen Dünger. Einfach mit Jauche begossen, bilden sie einen ausgezeichneten Humus. — Sägespäne mit Kaolin gemischt, können durch Druck geformt oder im Trockenraume gedörrt werden; sie geben dann ein besonderes, alle Formen annehmendes Holz. Wenn man Albumin, vermischt mit flüssigem Leim oder mit Alaun, oder mit doppeltchromsauren Salze von Pottasche und mit Melasse anwendet, kann man eine Holzverbindung herstellen, welche eine grössere Festigkeit besitzt, wie das Holz mit natürlicher Faser (Xylolith). — Nicht nur kann man Holz aus Sägespänen wiederherstellen, sondern auch Baumaterialien daraus erhalten. Indem man mit denselben Cement, Kalk, Gyps verbindet, stellt man vortreffliche Baumaterialien her, wie Platten, Fliesen etc. Um einen guten Mörtel zu erhalten, liegt daran, dass der Kalk erst vor Kurzem gelöscht

Digitized by Google

ist. In gewissen Fällen macht man andere Mischungen, um widerstandsfähige, für die architektonische Ausschmückung bestimmte Materialien zu erhalten: man verfertigt zunächst einen Mörtel, welcher nach Trockenwerden die Härte eines Steines annimmt. Die günstigste Mengung aber, um solche kompakten Blöcke zustande zu bringen, ist: $4^1/_2$ Teile gelöschten Kalk und zur Hälfte Sägespäne, ein Teil Gyps, $^1/_4$ Leim und 1,0 l Glycerin. Wenn man endlich Sand und Thon zu gleichen Teilen mit Sägespänen mischt, kann man einen sehr leichten Backstein erhalten, welcher in inneren Scheidewänden und bei gewissen Deckenwölbungen sich gut hält. Man knetet diese Mischung, dann presst man sie und nach Trockenwerden backt man sie. Nach dem Backen werden sie gereinigt, um die Asche, welche als Anhängsel an den Backsteinen zurückgeblieben sein könnte, zu entfernen. Die Verwendung der Sägespäne zu diesen sogenannten porösen Ziegelsteinen ist seit einigen Jahren in starker Zunahme begriffen und bildet für die Sägewerke eine wesentliche Einnahmequelle.

Erwähnt sei schliesslich die Verwendung der Sägespäne zur Herstellung von Oxalsäure nach dem Verfahren von Capitaine und Hartling.

Digitized by Google

VII. Abschnitt.

Der Holzhandel und die Pflege des Holzes.

Während der weitere Holztransport früher lediglich auf die dazu geeigneten Wasserstrassen angewiesen war, bilden heute für ihn zahlreiche Landstrassen und Eisenbahnen geeignete Wege. Über den bedeutenden Holzhandel Deutschlands innerhalb der Zollgrenzen lassen sich brauchbare Zahlenangaben nicht gewinnen, wohl aber über Ein- und Ausfuhr über die Zollgrenzen. Nach dem „Statistischen Jahrbuch für das Deutsche Reich“ (1893) wurden über Deutschlands Zollgrenzen an rohen und roh bearbeiteten Bau- und Nutzhölzern ein- und ausgeführt:

Einfuhr:

Jahr	Tonnen zu 1000 kg		Wert in 1000 M.
	roh	roh bearbeitet	
1886	1154922	603908	66552
1890	2032214	1199644	139421
1892	1805811	1333966	140023
Ausfuhr:			
1886	248569	238975	25835
1890	197366	100687	15766
1892	194082	94444	14801

Der grosse Unterschied der Preise in den Ein- und Ausfuhrländern ermöglicht einen immer weitergehenden Transport.

Die wichtigsten Holz ausführenden Länder sind: Russland, Schweden-Norwegen, Österreich-Ungarn; die grösste Einfuhr haben England, Frankreich, Italien, Belgien und Niederlande. Deutschland führt namentlich über Danzig, Memel, Stettin, Königsberg, Hamburg, Lübeck, Bremen Holz russischer, galizischer und deutscher Herkunft nach England, Frankreich, Belgien, Holland und Dänemark aus, während es selbst vorzüglich aus Russland und Österreich-Ungarn Holz einführt. Hauptwasserstrassen bilden die Weichsel für russisches,

Digitized by Google

die Oder für oberschlesisches, die Elbe für böhmisches und sächsisches, der Rhein für badisches, württembergisches und bayerisches Holz. Die Weser ist für den Holzhandel Bremens, die Donau mit Isar, Iller und Inn für Österreich von Bedeutung.

Für die Verwendung als Schnittholz wählt man im Walde die gesündesten, geradesten und astreinsten Bäume aus, welche nach erfolgter Fällung auf Längen von 5, 6, 7 m abgeschnitten werden[1]). Sehr hohe Bäume liefern zwei, auch drei solche Rundholzblöcke und

[1]) Die Deutsche Forst-Zeitung giebt folgende Kennzeichen der inneren Beschaffenheit der Hölzer auf dem Stamme: Welche Mittel sind uns in die Hand gegeben, die Gebrauchsfähigkeit des stehenden Stammes beurteilen zu können? Zunächst müssen die erforderlichen Dimensionen der Bauhölzer, dann aber auch der fehlerfreie äussere Wuchs des einzelnen Stammes berücksichtigt werden. Die innere Beschaffenheit und Tauglichkeit des Baumes wird sowohl durch die Art des Bodens, auf welchem er gewachsen, als durch eine Anzahl verschiedenartiger Einflüsse und Umstände bedingt. Auf grandigem, kiesartigem, mit guter Erde vermischtem Grunde gewachsenes Bauholz ist fester als dasjenige, welches auf fettem Boden gewachsen, und erzeugen namentlich Steinklüfte und Felsen, die mit fruchtbarer Erde ausgefüllt sind, das vortrefflichste Holz. Diese Bäume zeichnen sich gewöhnlich durch geraden, hohen Wuchs und gleichmässige Abnahme der Stärke nach dem Wipfelende zu aus. Bei Eichen ist am schwierigsten, auf dem Stamme die Güte des Holzes mit Zuverlässigkeit zu erkennen, indessen liefern verschiedene äussere Kennzeichen mehr oder weniger zuverlässige Merkmale der Fehlerhaftigkeit. Ist der Wipfel abgestorben oder tot (zopftrocken), und stehen die Blätter sparsam, sind gelb und welk, so pflegt dies von dem inneren, mehr oder weniger verdorbenen Holze herzurühren. Abnorme Erhöhungen, Beulen am Stamme, welche oft mit Rinde überwachsene Eisklüfte und Risse sind, müssen angebohrt werden. Wenn bei dem Anklopfen mit dem Rücken der Axt der Schall dumpf ist, so ist dieses ein untrügliches Zeichen eines hohlen, wenigstens kernfaulen oder rindrissigen Stammes, was namentlich dann bestätigt wird, wenn das Stammende des Baumes unverhältnismässig stark und wulstig ist. Das Abfallen und wie von Schroten Durchlöchertsein der Rinde ist ein sicheres Zeichen innerer Schadhaftigkeit und des Wurmfrasses. Ebenso liefern auch den Stamm bedeckende Flechten und Moosarten ein ziemlich sicheres Zeichen verdorbener Säfte und demzufolge bald eintretender Fäulnis. Findet man die Wurzel des stehenden Baumes nicht faul oder verstockt, sondern frisch und saftvoll, den Baum mit kräftigem Laube versehen, Stamm und Zopfende desselben verhältnismässig stark und glatt, so pflegt dies ein Zeichen guter Beschaffenheit des Holzes im Stamme zu sein.

Allgemeine und besondere Kennzeichen fehlerhafter Nadelhölzer sind: 1. Wenn der Baum zopftrocken, d. h. wenn ein Teil seines Wipfels abgestorben ist. Obgleich diese äussere Erscheinung gewöhnlich das Zeichen innerer Kränklichkeit des Baumes ist, so ist sie dennoch nicht in allen Fällen untrüglich, vielmehr erlangt man erst alsdann vollkommene Ueberzeugung seiner Anbrüchigkeit, wenn man den Stamm dicht über der Wurzel bis auf das Mark anbohrt und die Bohrspäne genau untersucht. Bei Nadel- und Weichhölzern pflegt der Kern in einer Höhe von 3 bis 6 Meter über der Wurzel rot und mürbe zu sein. Abgestorbene und verdorrte Wipfel der Nadelhölzer lagern bedeutend Harz in sich ab, man nennt sie deshalb Kienzöpfe. 2. Vertikale Spalten der Bäume werden Kernrisse und Eisklüfte genannt, pflegen im starken Froste, wenn das Holz sehr zum Zerspringen geneigt ist, zu stehen und machen den Stamm zu Bauholz teilweise untauglich. 3. Grosse Harzbeulen am Stamme, kleinere Spalten zwischen den Ästen sind sichere Zeichen innerer Schadhaftigkeit. 4. Ist an dem Stamme des Baumes wahrzunehmen, dass der Specht viel an demselben gehackt und gearbeitet hat, so pflegt derselbe gewöhnlich von Insekten (technisch vom Wurme) angegriffen zu sein; diese Annahme wird zur Gewissheit, wenn perlartige Harztropfen am Stamme zu bemerken sind, die auf der Rinde stehen. Ist der Stamm in bedeutendem Grade von Würmern heimgesucht, so erkennt man dieses leicht an vielen Löchern, vor denen Wurmmehl befindlich, und dem Ablösen und Abfallen der Borke. 5. Haben die Holzfasern des gewöhnlich von der Rinde befreiten Stammes eine fast schraubenartig gewundene Richtung oder, noch mit Rinde bedeckt, die letzteren spiralförmig gewundene Borsten, die sich längs des Stammes hinaufziehen, so ist eine windrissige Beschaffenheit des Holzes, welche es zu Brettern, Bohlen und langen Verbandsstücken untauglich macht, mit voller Gewissheit anzunehmen. 6. Die äussere Beschädigung beim Fällen anderer Bäume durch hartes Anstreifen, sowie durch Abästen von Holzsammlern entstandene Verletzungen sind oft die Ursache von rotbrüchigem oder in Fäulnis übergegangenem Holze, die desto schneller eintritt, je früher die Rinde über den

Digitized by Google

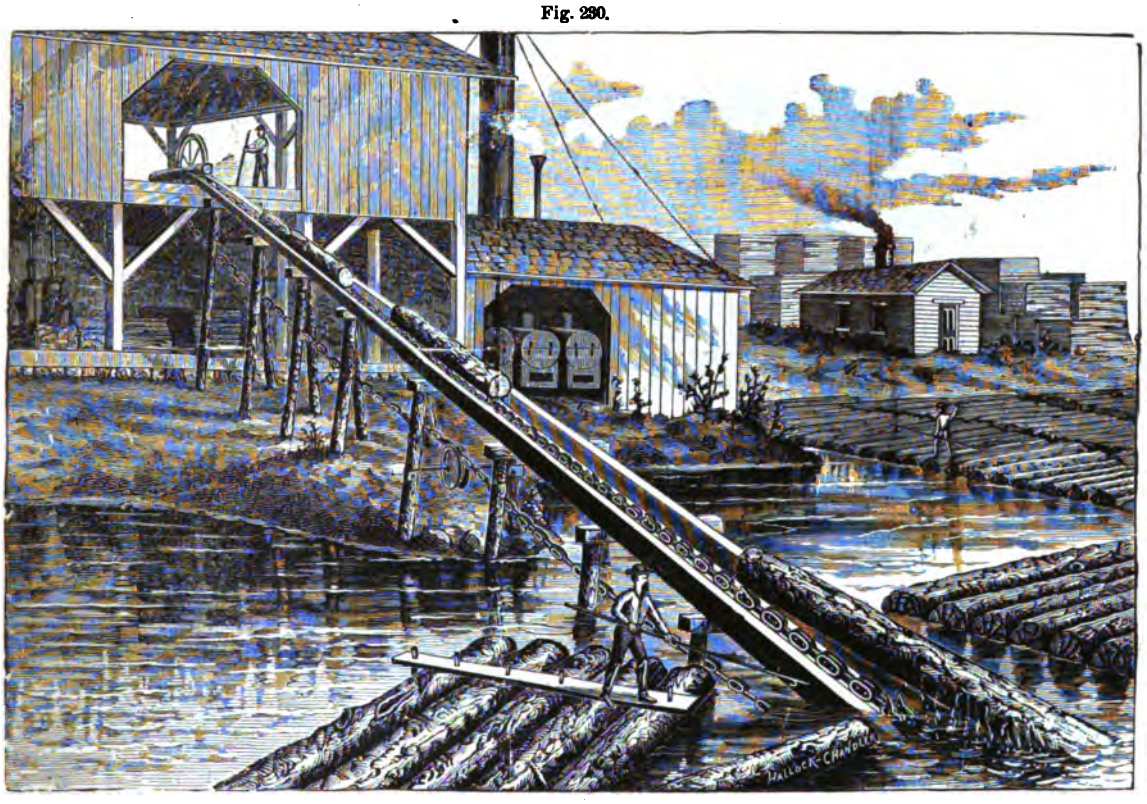
werden danach zweistielig oder dreistielig genannt. Das frische, noch nasse Holz schwindet stark und wirft sich daher sehr leicht; harte, dichte Hölzer, die im Innern verhältnismässig langsamer austrocknen, unterliegen dem Werfen mehr als weiche. Man wird daher frischgefälltes Holz vor der Verarbeitung mehrere Monate liegen lassen. Naturgemäss trocknen die Rundholzblöcke an ihrer Oberfläche bedeutend schneller und stärker als im Innern; der Kern des Stammes kann hierbei häufig der durch das Trocknen eintretenden Zusammenziehung der äusseren Teile nicht folgen. Es entstehen dann die sogenannten Trockenrisse, welche in der Halbmesserrichtung des Stammes von der Oberfläche nach innen gehen oder sich sternförmig vom Mittelpunkte nach auswärts erstrecken, teils auch sich kreisbogenförmig zwischen benachbarten Jahresringen des Holzes bilden. Das Trocknen der Stämme kann nun beschleunigt werden, indem man dieselben auslaugt, d. h. den Saft des Holzes durch Wasser heraustreibt. Ohne Kostenaufwand findet das Auslaugen statt beim Flössen des Holzes, sowie durch das Aufbewahren der Rundhölzer oder Blöcke in besonderen Teichen (Wassergarten). Ausgelaugtes Holz ist dem Einfluss des äusseren Feuchtigkeitswechsels viel weniger unterworfen, als das mit dem Saft getrocknete. Das aus ausgelaugten Blöcken hergestellte Schnittmaterial kann fernerhin viel rascher völlig ausgetrocknet werden und unterliegt dem Wurmfrass wie der Fäulnis viel weniger, als das mit dem Safte getrocknete. Das im Wasser lagernde Holz bleibt jahrelang frisch ohne zu verstocken und ohne dass es nach dem Schneiden blau wird. Die nicht am Wasser gelegenen Sägewerke, z. B. die meisten Waldmühlen, sind gezwungen, in der Zeit von Mitte Juni bis Ende Oktober mit dem Schneiden aufzuhören, da das aus halbtrockenen Rundhölzern erzeugte Schnittmaterial meist blau und dadurch minderwertig wird. Man bezeichnet daher diesen Zeitraum im Sägewerksbetriebe mit dem Ausdruck „Blauzeit“. Bei den am Wasser angelegten Sägewerken kann dagegen der Betrieb das ganze Jahr hindurch aufrecht erhalten werden; man kann also das im Winter gefällte Holz auch während des Sommers schneiden. Das Lagern der Rundhölzer im Wasser erleichtert ferner sehr das Auswählen und Heranholen eines bestimmten Blockes aus dem ganzen Vorrat. Auch bietet das frisch aus dem Wasser zu den Gattern gebrachte Rundholz den Sägen einen weit geringeren Widerstand beim Schneiden als halbtrocknes Rundholz; die erzeugte Schnittleistung ist demnach bei frischem Holze grösser als bei halbtrockenem.

Verletzungen zusammenwächst und die Verdunstung der eingedrungenen Nässe und Feuchtigkeit verhindert. 7. Knorrige und sehr ästige Stämme sind auch gewöhnlich sehr unregelmässig gewachsen, so dass ihre Verwendung zu längeren Verbandsstücken, Bohlen und Brettern unmöglich wird, ebenso ist auch maseriges Holz, durch abnorme Verschlingungen der Holzfasern, die sich im Innern, gewöhnlich aber auf der Oberfläche des Stammes knotenförmig absondern, durch äussere Einwirkungen in der Jugend des Baumes entstanden, und da sie das Wachstum desselben unterbrechen, als ein wesentlicher Fehler des Bauholzes anzusehen. 8. Durch heftige Stürme werden oft die Bäume, namentlich in der Zeit, wo sie stark im Safte stehen, so erschüttert, dass sich die inneren konzentrischen Flächen der Jahresringe von einander ablösen und bedeutende Klüfte bilden, solche Bäume nennt man kern- oder windschälig. Da die Klüfte nicht wieder zusammenwachsen, vielmehr mit dem Wachstum des Stammes sich vergrössern, machen sie den Stamm zu baulichen Zwecken meist unbrauchbar. Am stehenden Stamme ist dieser Fehler schwer, aber bisweilen dadurch zu erkennen, dass der Klang desselben beim Anschlagen mit dem Rücken der Axt an der südlichen, von der Rinde etwas befreiten Seite hohl und dumpf ist.

Digitized by Google

Diejenigen Sägewerke, welche im Winter das Rundholz zum Schneiden aus dem Wasser aufziehen müssen[1]), haben grosse Mühe und Kosten aufzuwenden, um die Blöcke von dem anhaftenden Eise zu befreien. Die Bildung von anhaftendem Eise kann man aber durch Anlage eines sog. Taugrabens verhüten, aus welchem man die Blöcke aufzieht; dieser besteht in einem vor dem Sägewerk befindlichen grösseren oder kleineren Wasserbassin, welches von dem allgemeinen Holzhafen oder Flusse durch eine Schütze abgesperrt werden kann. Um möglichst viele Blöcke in einem möglichst kleinen Bassin unterbringen zu können, flösst man dieselben in doppelter Lage aufeinander; zu diesem Zweck stellen sich die Arbeiter

Fig. 230.



auf die eingeschwemmten Blöcke, wobei sie sich an einem quer über den Graben gespannten Seil oder einer Kette festhalten; über den so unter die Wasseroberfläche gedrückten Block kann dann ein weiterer geschwemmt werden. In diesen Graben lässt man, nachdem die Schütze gegen den äusseren Holzhafen geschlossen ist, am besten abends, heisses Wasser aus dem Dampfkessel, oder vorteilhafter noch aus einem besonderen Kochkessel für niedrigen Druck, einlaufen. Das heisse Wasser macht die Blöcke bis zum anderen Tage vollständig eisfrei, wobei die an ihnen sitzende stark erwärmte Borke, sowie die auf dem Grunde des Bassins lagernde Borke Gerbsäure an das umgebende Wasser abgiebt; hierbei wird auf

[1]) Fig. 230 stellt eine Block-Aufzuganlage mit endloser Schleppkette dar, ausgeführt von Wilhelm Fredenhagen in Offenbach a. M. (Vergleiche hierbei den Text zu Fig. 107 Seite 127.)

Digitized by Google

Fig. 231*.

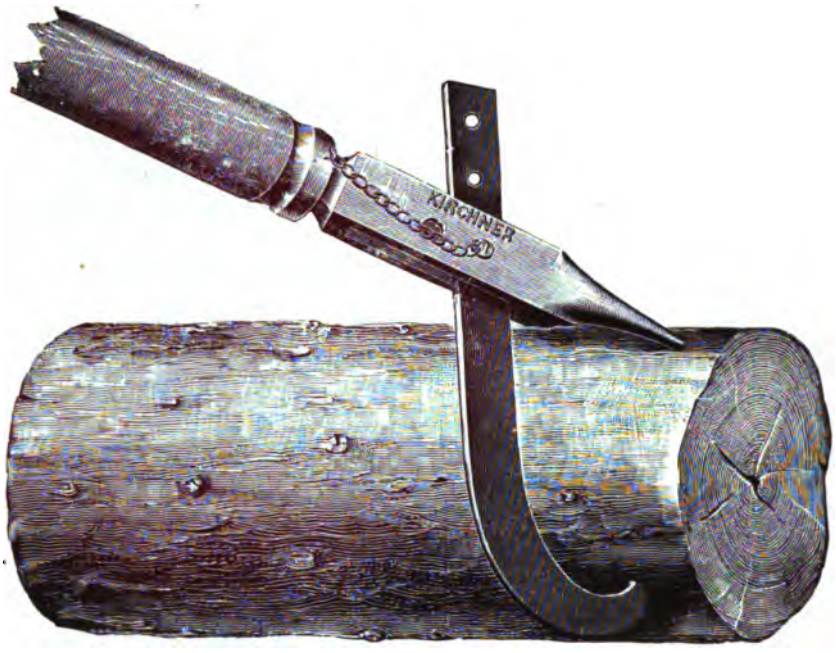


Fig. 232**.

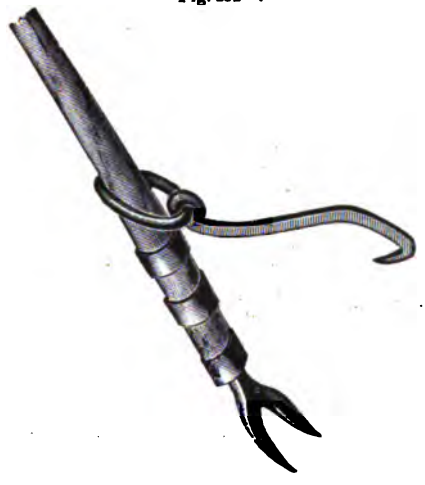


Fig. 233**.

* Fig. 231 aus dem Kataloge von E. Kirchner & Co., Leipzig-Sellerhausen, entnommen.

** Figg. 232 u. 233 aus dem Handbuch über Sägen von J. D. Dominicus & Söhne, Remscheid-Vieringhausen.

Digitized by Google

chemischem Wege eine grössere Menge von Wärme frei, welche zum Auftauen des an den Blöcken sitzenden Eises nutzbar gemacht wird.

Unter „Borkware“ ist aus Rundkiefern geschnittene Brettware zu verstehen, welche gar nicht oder höchstens etwa vier Wochen im Wasser gelegen hat. Die Rinde hindert das Austrocknen ungemein, ganz entrindete Stämme aber trocknen leicht zu schnell; zweckmässig ist es daher, einen Mittelweg einzuschlagen, indem man die Stämme teilweise entrindet (das Anplätzen), was z. B. in einem schraubenförmigen Streifen oder in Ringen geschehen kann (das Ringeln).

Fig. 234*.

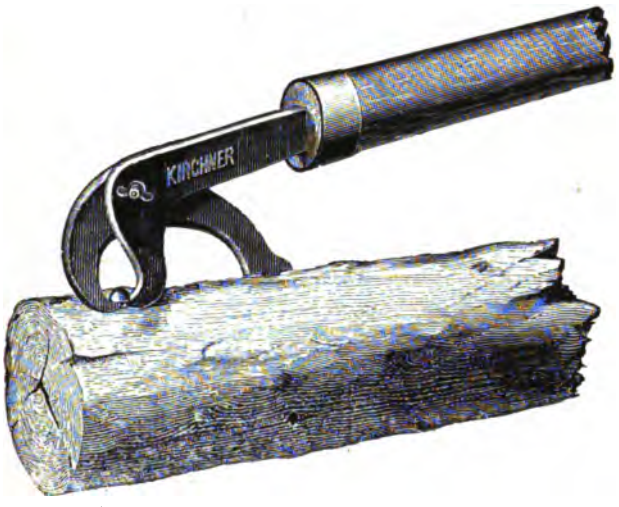
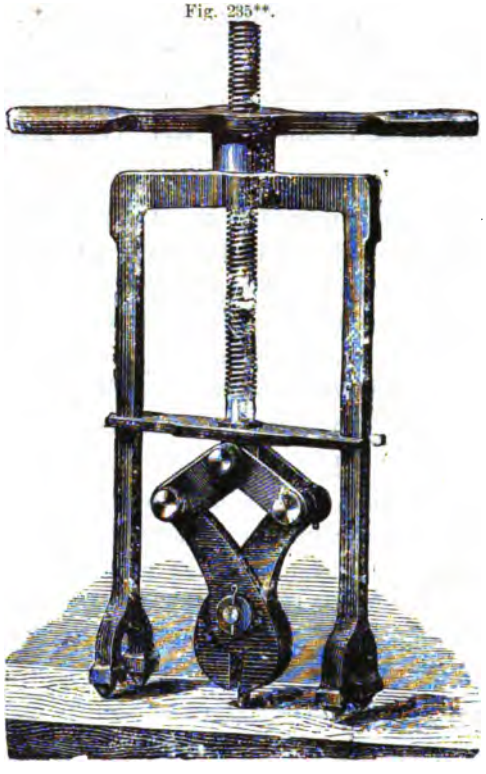


Fig. 235**.



Um die runden Stämme bequem und leicht rollen und kanten zu können, bedient man sich des in Fig. 231 dargestellten „Kanthakens“ oder des „Wendehakens“ (Fig. 232 u. 233).

In Sägewerken, wo geflösstes Holz geschnitten wird, ist es eine recht mühsame Arbeit, die Nägel aufzusuchen und zu entfernen, welche sich in den Stämmen häufig sehr versteckt vorfinden. Mittels des in Fig. 234 dargestellten sog. „Hasenmauls“ werden diese Flossnägel, welche der Sägen halber unbedingt entfernt werden müssen, mit Leichtigkeit gefasst und aus dem Holze gezogen. Zu dieser Arbeit verwendet man auch vielfach eine „Nagelwinde“

---

* Fig. 234 Konstruktion von Ernst Kirchner & Co., Leipzig-Sellerhausen.
** Fig. 235 Konstruktion von C. L. P. Fleck Söhne, Berlin-Reinickendorf.

Digitized by Google

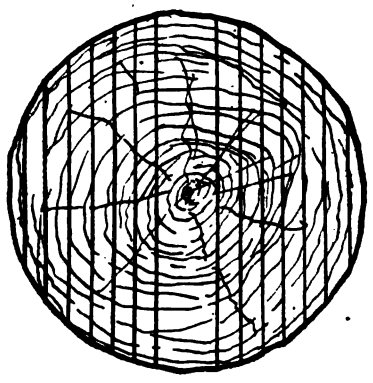
(siehe Fig. 235), welche aus einer sehr wirksamen Kombination eines Kniehebel- und Schraubenmechanismus besteht. Zum Gebrauch werden die vier Spitzen des Apparates so auf den Stamm gesetzt, dass die Zange den Nagel umschliesst; dann wird durch Anziehen der Schraubenspindel erst der Nagel fest eingeklemmt und darauf sicher und mühelos herausgezogen.

Die auf den Sägewerken hergestellte Schnittware wird eingeteilt in:

a) Balken; dieselben haben quadratischen oder rechteckigen Querschnitt und giebt jeder Rundstamm nur einen Balken.

b) Schnittholz; das ist schwächeres Bauholz von geringerer Breite und Dicke. Wenn der Rundstamm durch einen einzigen Längenschnitt in zwei gleiche Teile getrennt wird, so entsteht „Halbholz“ ⏀. Wird der Stamm durch zwei in der Achse sich rechtwinklig kreuzende Schnitte in vier Teile zerlegt, so entsteht „Kreuzholz“ ⊕; durch drei Kreuzschnitte entsteht „Sechstelholz“ ⊕ (Stollenholz). Die Länge dieser Hölzer schwankt zwischen 3 m und 6 m. Da bei solchem Aufschneiden der Stämme deren Kern alsdann an eine Seite des Schnittstückes zu liegen kommt, so unterliegen solche Hölzer infolge der ungleichen Beschaffenheit ihrer Aussenflächen sehr dem Werfen. Man wird daher immer besser thun, solche schwachen Bauhölzer aus ganzen, entsprechend dünnen Stämmchen herauszuschneiden, deren Kern in der Mitte bleibt („Ganzhölzer“).

Fig. 236.



c) Bohlen, Planken sind 5 bis 10 cm, selten bis 20 cm dick, wobei die Breite durch die Stärke der verwendeten Baumstämme bestimmt wird. Man pflegt bei Zerlegung von gesunden und gerade gewachsenen Rundblöcken aus der Mitte eine starke Kernbohle und beiderseits Bretter von gleicher Stärke und abnehmender Breite herauszuschneiden, wie Fig. 236 zeigt.

d) Bretter, Dielen sind 5 bis 40 mm dick und pflegt man zu unterscheiden

ganze Spundbretter	40 mm dick	26—31 cm breit
halbe Spundbretter	35 „ „	
Tischlerbretter	30 „ „	21—26 „ „
Mittelbretter	26 „ „	
Schalbretter (Seitenbretter)	20 „ „	16—21 „ „
Kistenbretter	5—20 „ „	

Die Länge der Bohlen und Bretter beträgt nicht unter 3 m und nicht über 8 m.

e) Latten werden meist durch Zerlegen der Bretter gewonnen; sie sind 20 bis 40 mm dick, oft ebenso breit, oft breiter.

Der Innungs-Verband deutscher Baugewerksmeister empfiehlt, im Einverständnis mit den Behörden, die Einführung von Normalprofilen für Bauhölzer in Deutschland nach folgenden Tabellen:

Digitized by Google

Tabelle für Normalprofile in Centimetern.

8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
8/8	8/10	10/12	10/14	12/16	14/18	14/20	16/22	18/24	20/26	22/28	24/30
—	10/10	12/12	12/14	14/16	16/18	16/20	18/22	20/24	24/26	26/28	28/30
—	—	—	14/14	16/16	18/18	18/20	20/22	24/24	26/26	28/28	—
—	—	—	—	—	—	20/20	—	—	—	—	—

Tabelle für Schnittmaterial.

(Bretter, Bohlen, Pfosten, Latten.)

In Längen von 3,50, 4,00, 4,50, 5,00, 5,50, 6,00, 7,00, und 8,00 m.
In Stärken von 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 und 150 mm.
Besäumte Bretter in Breiten von Centimeter zu Centimeter steigend.

Mit Einführung dieser Normaldimensionen würde dem Bedürfnis, in Bauten nur abgelagertes, möglichst trockenes Holz zu verwenden, genügt werden können, indem man die gangbaren Masse fertiggeschnitten auf Lager hält.

In diesen Tabellen gelangt zum Ausdruck und wird gleichwertig Rechnung getragen den Interessen der Produzenten und den der Konsumenten. Den ersteren, weil Holzstärken darin in grösserer Anzahl enthalten sind, sich selbige auch den Querschnitten der Rundhölzer möglichst anpassen und wegen der kleinen Metermasseinheit viel weniger Verluste am Rohmaterial bei der Bearbeitung der vierkantigen Hölzer entstehen, als es früher beim Zollmass der Fall gewesen ist. Ferner, weil durch diese Tabellen der Konsum über Deutschland sich einheitlicher gestaltet und deshalb ein grösseres Absatzgebiet für die Produzenten entstehen muss.

Die Vorteile für die Konsumenten ergeben sich aus vorstehenden Ausführungen. Hervorgehoben muss dabei werden, dass der erwartete erhebliche Nutzen aus den Normalprofilen nur dann sich ergeben wird, wenn bei Entwürfen und Veranschlagungen seitens der Behörden und Privaten die Holzstärken der vorstehenden Tabelle verwendet und nur in Ausnahmefällen, wenn Konstruktionen dies erforderlich machen, andere Stärken, als darin enthalten sind, verlangt werden.

Nach dem Gang der Entwickelung des Holzhandels wäre es nur natürlich gewesen, wenn, nach Einführung des Metermasses im Deutschen Reiche, auch allmählich eine Überführung der Fuss- und Zolldimensionen in das Metermass stattgefunden hätte. Aber ein Zeitraum von mehr als 25 Jahren ist darüber hingegangen, das Metermass hat sich in dem Volksleben derart eingebürgert, dass die jüngere Generation die Masseinheit Fuss und Zoll nur noch dem Namen nach kennt. Sämtliche Bauausführungen und Abrechnungen werden jetzt allgemein nach Metern berechnet und reguliert, trotzdem ist es nicht gelungen, das alte Masssystem aus dem Holzhandel gänzlich zu verdrängen. Die vorhandenen Umrechnungstabellen von Fuss in Meter, welche bei der Einführung des Metermasses gute Dienste leisteten, sind jetzt die Hilfe, mit der man die geradezu unhaltbaren Zustände weiter fort-

Digitized by Google

führt; man schneidet und handelt mit Zollmass und rechnet ab mit Hilfe dieser Tabellen nach Centimetern [1]).

Es mag zugegeben werden, dass diese Zustände zum Teil auf alte Gewohnheit und Schwerfälligkeit zurückzuführen sind, hauptsächlich aber sind es Rücksichten, welche auf den Handel mit dem Auslande, sowohl beim Einkauf als beim Verkauf der Hölzer genommen werden, und die verhindert haben, dass das alte Masssystem noch immer nicht aus dem Holzhandel verschwunden ist.

Fig. 237.

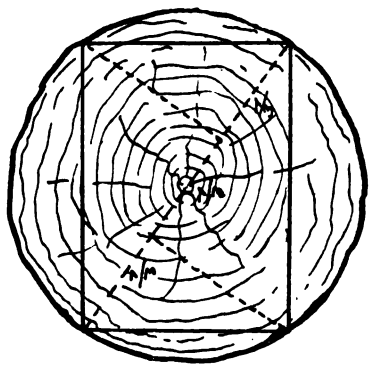
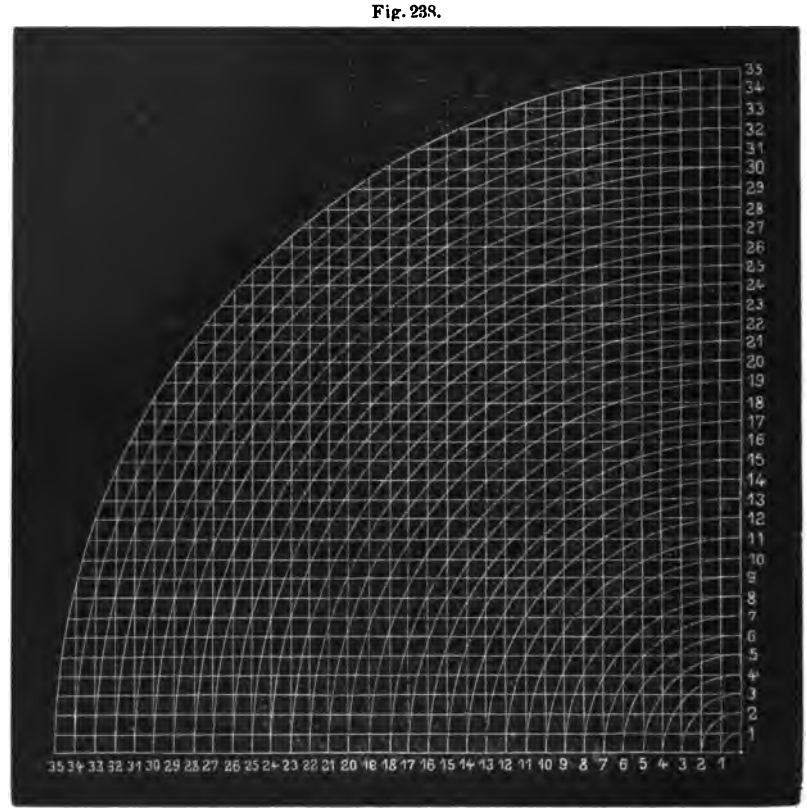


Fig. 238.



Wenn von seiten der Holzhändler behauptet wird, dass nach Wegfall der bisherigen Praxis — das Schneiden nach Fuss und Zoll — das überseeische Holzgeschäft Schaden erleiden würde, so ist darauf zu erwidern, dass die Verluste im Inlande durch Umrechnung der verschiedenen Masse zwischen Ein- und Verkauf bedeutend grösser sind; für die Konsumenten so gross, dass dagegen der Ausfall, den einzelne Grosshändler erleiden könnten, wenig ins Gewicht fällt. Es dürfte dies jedenfalls kein Grund sein, die jetzt bestehenden Verhältnisse zu erhalten, vielmehr erscheint es dringend geboten, dass für den Verbrauch in Deutschland nur nach dem Metermass geschnittene Hölzer gearbeitet werden.

[1]) Eine ganze Anzahl von Umrechnungstabellen des alten Fussmasses in Metermass, sowie andere für den Holzhandel wichtige Notizen enthält das Büchlein „Berliner Holzhandel" von Carl Dorn, zu beziehen von Ferd. Ashelm, Berlin, Neue Grünstrasse 32.

Digitized by Google

Soll aus dem Stamm ein Balken von tragfähigster Gestalt herausgeschnitten werden, der also die grösstmöglichste Sicherheit gegen Durchbiegung gewährt, so hat der Querschnitt die Form eines Rechtecks, welches wie Fig. 237 zeigt konstruiert wird. Man teile also den Zopfdurchmesser des Stammes in drei gleiche Teile und fälle auf diesen Teilpunkten entgegengesetzt gerichtete Senkrechten; die Rechtecksseiten entstehen dann durch Verbindung der Peripheriepunkte.

Zur Bestimmung, welche Zopfstärke Rundholz haben muss, um Kanthölzer oder Balken von bestimmten Massstärken herausschneiden zu können, dient der in Fig. 238 dargestellte

Fig. 239.

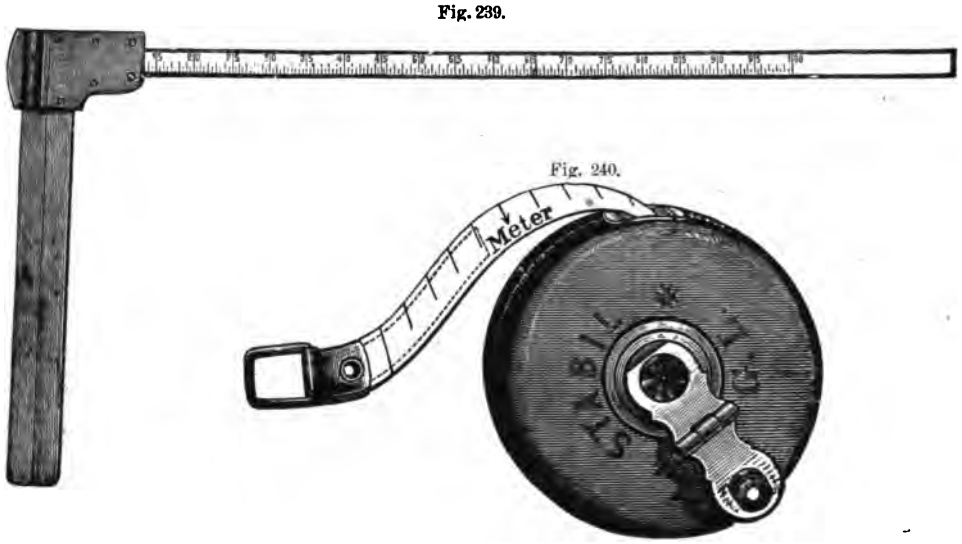


Fig. 240.

Quartant. Soll z. B. die notwendige Zopfstärke für einen Balken von 18×24 cm Querschnitt ermittelt werden, so stellt man den Kreuzungspunkt der von den Teilpunkten 18 und 24 ausgehenden horizontalen und vertikalen Linie fest; dieser Kreuzungspunkt liegt auf dem Kreisbogen 30, das Rundholz muss demnach 30 cm Zopfdurchmesser haben.

Zur schnellen und genauen Ermittelung des kubischen Inhaltes der Rundstämme (in Festmetern), sowie der quadratisch oder rechtwinklig geschnittenen Bauhölzer (in Kubikmetern) dienen die nachstehenden Tabellen. Behufs Inhaltsbestimmung der zum Verschnitt gelangenden Rundhölzer, misst man letztere in der Mitte ihrer Länge entweder im Durchmesser oder im Umfange nach ganzen Centimetern; halbe Centimeter unter dem Mass werden nicht, halbe darüber für voll gerechnet. Der Stammdurchmesser wird mittels der Messkluppe (Fitte) festgestellt (siehe Fig. 239), der Stammumfang mittels des Bandmasses (Kette) (siehe Fig. 240).

Digitized by Google

Kubik-Tabelle für Rundholz.

Durchm. in cm	Längen: 1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m	11 m	12 m	13 m	14 m	15 m	16 m	17 m	18 m	19 m	20 m	21 m
	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter	Fest-Meter
20	0,03	0,06	0,09	0,13	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,66
21	0,03	0,07	0,10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28	0,31	0,35	0,38	0,42	0,45	0,48	0,52	0,55	0,59	0,62	0,66	0,69	0,73
22	0,04	0,08	0,11	0,15	0,19	0,23	0,27	0,30	0,34	0,38	0,42	0,46	0,49	0,53	0,57	0,61	0,65	0,68	0,72	0,76	0,80
23	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,37	0,42	0,46	0,50	0,54	0,58	0,62	0,66	0,71	0,75	0,79	0,83	0,87
24	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,27	0,32	0,36	0,41	0,45	0,50	0,54	0,59	0,63	0,68	0,72	0,77	0,81	0,86	0,91	0,95
25	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,29	0,34	0,39	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64	0,69	0,74	0,79	0,83	0,88	0,93	0,98	1,03
26	0,05	0,11	0,16	0,21	0,27	0,32	0,37	0,43	0,48	0,53	0,58	0,64	0,69	0,74	0,80	0,85	0,90	0,96	1,01	1,06	1,11
27	0,06	0,11	0,17	0,23	0,29	0,34	0,40	0,46	0,52	0,57	0,63	0,69	0,74	0,80	0,86	0,92	0,97	1,03	1,09	1,15	1,20
28	0,06	0,12	0,19	0,25	0,31	0,37	0,43	0,49	0,55	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,92	0,99	1,05	1,11	1,17	1,23	1,29
29	0,07	0,13	0,20	0,26	0,33	0,40	0,46	0,53	0,59	0,66	0,73	0,80	0,86	0,92	0,99	1,06	1,12	1,19	1,26	1,32	1,39
30	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,5	0,57	0,64	0,71	0,78	0,85	0,92	0,99	1,06	1,13	1,20	1,27	1,34	1,41	1,48
31	0,08	0,15	0,23	0,30	0,38	0,45	0,53	0,60	0,68	0,75	0,83	0,91	0,98	1,06	1,13	1,21	1,28	1,36	1,43	1,51	1,59
32	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56	0,64	0,72	0,80	0,89	0,97	1,05	1,13	1,21	1,29	1,37	1,45	1,53	1,61	1,69
33	0,09	0,17	0,26	0,34	0,43	0,51	0,60	0,68	0,77	0,86	0,94	1,03	1,11	1,20	1,28	1,37	1,45	1,54	1,63	1,71	1,80
34	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,55	0,64	0,73	0,82	0,91	1,00	1,09	1,18	1,27	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,82	1,91
35	0,10	0,19	0,29	0,38	0,48	0,58	0,67	0,77	0,87	0,96	1,06	1,16	1,25	1,35	1,44	1,54	1,64	1,73	1,83	1,92	2,02
36	0,10	0,20	0,31	0,41	0,51	0,61	0,71	0,81	0,92	1,02	1,12	1,22	1,32	1,43	1,53	1,63	1,73	1,83	1,93	2,04	2,14
37	0,11	0,22	0,32	0,43	0,54	0,65	0,75	0,86	0,97	1,08	1,18	1,29	1,40	1,51	1,61	1,72	1,83	1,94	2,04	2,15	2,26
38	0,11	0,23	0,34	0,45	0,57	0,68	0,79	0,91	1,02	1,13	1,25	1,36	1,47	1,59	1,70	1,81	1,93	2,04	2,16	2,27	2,38
39	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,19	1,31	1,43	1,55	1,67	1,79	1,91	2,03	2,15	2,27	2,39	2,51
40	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1,01	1,13	1,26	1,38	1,51	1,63	1,76	1,89	2,01	2,14	2,26	2,39	2,51	2,64
41	0,13	0,26	0,40	0,53	0,66	0,79	0,92	1,06	1,19	1,32	1,45	1,58	1,72	1,85	1,98	2,11	2,24	2,38	2,51	2,64	2,77
42	0,14	0,28	0,42	0,55	0,69	0,83	0,97	1,11	1,25	1,39	1,52	1,66	1,80	1,94	2,08	2,22	2,36	2,49	2,63	2,77	2,91
43	0,15	0,29	0,44	0,58	0,73	0,87	1,02	1,16	1,31	1,45	1,60	1,71	1,89	2,03	2,18	2,32	2,47	2,61	2,76	2,90	3,05
44	0,15	0,30	0,46	0,61	0,76	0,91	1,06	1,22	1,37	1,52	1,67	1,83	1,98	2,13	2,28	2,43	2,59	2,74	2,89	3,04	3,19
45	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,95	1,11	1,27	1,43	1,59	1,75	1,91	2,07	2,23	2,39	2,54	2,70	2,86	3,02	3,18	3,34
46	0,17	0,33	0,50	0,66	0,83	1,00	1,16	1,33	1,50	1,66	1,83	1,99	2,16	2,33	2,49	2,66	2,83	2,99	3,16	3,32	3,49
47	0,17	0,35	0,52	0,69	0,87	1,04	1,21	1,39	1,56	1,73	1,91	2,08	2,26	2,43	2,60	2,78	2,95	3,12	3,30	3,47	3,64
48	0,18	0,36	0,54	0,72	0,91	1,09	1,27	1,45	1,63	1,81	1,99	2,17	2,35	2,53	2,71	2,90	3,08	3,26	3,44	3,62	3,80
49	0,19	0,38	0,57	0,75	0,94	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,07	2,26	2,45	2,64	2,83	3,02	3,21	3,39	3,58	3,77	3,96
50	0,20	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96	2,16	2,36	2,55	2,75	2,95	3,14	3,34	3,53	3,73	3,93	4,12
51	0,20	0,41	0,61	0,82	1,02	1,23	1,43	1,63	1,84	2,04	2,25	2,45	2,66	2,86	3,06	3,27	3,47	3,68	3,88	4,09	4,29
52	0,21	0,42	0,64	0,85	1,06	1,27	1,49	1,70	1,91	2,12	2,34	2,55	2,76	2,97	3,19	3,40	3,61	3,82	4,04	4,25	4,46
53	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32	1,54	1,77	1,99	2,21	2,43	2,65	2,87	3,09	3,31	3,53	3,75	3,97	4,19	4,41	4,63
54	0,23	0,46	0,69	0,92	1,15	1,37	1,60	1,83	2,06	2,29	2,52	2,75	2,98	3,21	3,44	3,66	3,89	4,12	4,35	4,58	4,81
55	0,24	0,48	0,71	0,95	1,19	1,43	1,66	1,90	2,14	2,38	2,61	2,85	3,09	3,33	3,56	3,80	4,04	4,28	4,51	4,75	4,99
56	0,25	0,49	0,74	0,99	1,23	1,48	1,72	1,97	2,22	2,46	2,71	2,96	3,20	3,45	3,69	3,94	4,19	4,43	4,68	4,93	5,17
57	0,26	0,51	0,77	1,02	1,27	1,53	1,79	2,04	2,30	2,55	2,81	3,06	3,32	3,57	3,83	4,08	4,34	4,59	4,85	5,10	5,36
58	0,26	0,53	0,79	1,06	1,32	1,59	1,85	2,11	2,38	2,64	2,91	3,17	3,44	3,70	3,96	4,23	4,49	4,76	5,02	5,28	5,55
59	0,27	0,55	0,82	1,09	1,37	1,64	1,91	2,19	2,46	2,73	3,01	3,28	3,55	3,83	4,10	4,37	4,65	4,92	5,20	5,47	5,74
60	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83	3,11	3,39	3,68	3,96	4,24	4,52	4,71	5,09	5,37	5,66	5,94
61	0,29	0,58	0,88	1,17	1,46	1,75	2,05	2,34	2,63	2,92	3,22	3,51	3,80	4,09	4,38	4,68	4,97	5,26	5,55	5,85	6,14
62	0,30	0,60	0,91	1,21	1,51	1,81	2,11	2,42	2,72	3,02	3,32	3,62	3,93	4,23	4,53	4,83	5,13	5,43	5,74	6,04	6,34
63	0,31	0,62	0,94	1,25	1,56	1,87	2,18	2,49	2,81	3,12	3,43	3,74	4,05	4,36	4,68	4,99	5,30	5,61	5,92	6,24	6,55
64	0,32	0,64	0,97	1,29	1,61	1,93	2,25	2,57	2,90	3,22	3,54	3,86	4,18	4,50	4,83	5,15	5,47	5,79	6,11	6,43	6,76
65	0,33	0,66	1,00	1,33	1,66	1,99	2,32	2,66	2,99	3,32	3,65	3,98	4,31	4,65	4,98	5,31	5,64	5,97	6,31	6,64	6,97
66	0,34	0,68	1,03	1,37	1,71	2,05	2,39	2,74	3,08	3,42	3,76	4,11	4,45	4,79	5,13	5,47	5,82	6,16	6,50	6,84	7,18
67	0,35	0,71	1,06	1,41	1,76	2,12	2,47	2,82	3,17	3,53	3,88	4,23	4,58	4,94	5,29	5,64	5,99	6,35	6,70	7,05	7,40
68	0,36	0,73	1,09	1,45	1,82	2,18	2,54	2,90	3,27	3,63	4,00	4,36	4,72	5,08	5,45	5,81	6,17	6,54	6,90	7,26	7,63
69	0,37	0,75	1,12	1,50	1,87	2,24	2,62	2,99	3,37	3,74	4,11	4,49	4,86	5,23	5,61	5,98	6,36	6,73	7,11	7,48	7,85
70	0,38	0,77	1,16	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85	4,23	4,62	5,00	5,39	5,77	6,16	6,54	6,93	7,31	7,70	8,08

Digitized by Google

Kubiktabelle vierkantiger Hölzer.

Querschnittsabmessung in cm	Inhalt in Kubikmetern bei einer Länge von Metern:															Trägheitsmoment kleinstes in cm	Trägheitsmoment grösstes in cm	Widerstandsmoment in cm
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
6/8	0,005	0,010	0,014	0,019	0,024	0,029	0,034	0,038	0,043	0,048	0,053	0,058	0,062	0,067	0,072	144	256	64
8/8	0,006	0,013	0,019	0,026	0,032	0,038	0,045	0,051	0,058	0,064	0,070	0,077	0,083	0,090	0,096	—	341	85
10/10	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,100	0,110	0,120	0,130	0,140	0,150	—	833	167
10/11	0,011	0,022	0,033	0,044	0,055	0,066	0,077	0,088	0,099	0,110	0,121	0,132	0,143	0,154	0,165	917	1109	202
10/13	0,013	0,026	0,039	0,052	0,065	0,078	0,091	0,104	0,117	0,130	0,143	0,156	0,169	0,182	0,195	1083	1832	282
13/13	0,017	0,034	0,051	0,068	0,084	0,101	0,118	0,135	0,152	0,169	0,186	0,203	0,220	0,237	0,253	—	2380	366
13/16	0,021	0,042	0,062	0,083	0,104	0,125	0,146	0,166	0,187	0,208	0,229	0,250	0,270	0,291	0,312	2929	4437	554
13/18	0,023	0,047	0,070	0,094	0,117	0,140	0,164	0,187	0,211	0,234	0,257	0,281	0,304	0,328	0,351	3296	6318	702
13/21	0,027	0,055	0,082	0,109	0,136	0,164	0,191	0,218	0,246	0,273	0,300	0,328	0,355	0,382	0,409	3845	10033	955
16/16	0,026	0,051	0,077	0,102	0,128	0,154	0,179	0,205	0,230	0,256	0,282	0,307	0,333	0,358	0,384	—	5461	683
16/18	0,029	0,058	0,086	0,115	0,144	0,173	0,202	0,230	0,259	0,288	0,317	0,346	0,374	0,403	0,432	6144	7776	864
16/21	0,034	0,067	0,101	0,134	0,168	0,202	0,235	0,269	0,302	0,336	0,370	0,403	0,437	0,470	0,504	7168	12348	1176
16/29	0,046	0,093	0,139	0,186	0,232	0,278	0,325	0,371	0,418	0,464	0,510	0,557	0,603	0,650	0,696	9899	32519	2243
18/18	0,032	0,065	0,097	0,130	0,162	0,194	0,227	0,259	0,292	0,324	0,356	0,389	0,421	0,454	0,486	—	8748	972
18/21	0,038	0,076	0,113	0,151	0,189	0,227	0,265	0,302	0,340	0,378	0,416	0,454	0,491	0,529	0,567	10206	13892	1323
21/21	0,044	0,088	0,132	0,176	0,220	0,265	0,309	0,353	0,397	0,441	0,485	0,529	0,573	0,617	0,661	—	16207	1544
21/24	0,050	0,101	0,151	0,202	0,252	0,302	0,353	0,403	0,454	0,504	0,554	0,605	0,655	0,706	0,756	18522	24192	2016
21/26	0,055	0,109	0,164	0,218	0,273	0,328	0,382	0,437	0,491	0,546	0,601	0,655	0,710	0,764	0,819	20066	30758	2366
24/24	0,058	0,115	0,173	0,230	0,288	0,346	0,403	0,461	0,518	0,576	0,634	0,691	0,749	0,806	0,864	—	27648	2304
24/26	0,062	0,125	0,187	0,250	0,312	0,374	0,437	0,499	0,562	0,624	0,686	0,749	0,811	0,874	0,936	29952	35152	2704
24/29	0,070	0,139	0,209	0,278	0,348	0,418	0,487	0,557	0,626	0,696	0,766	0,835	0,905	0,974	1,044	33408	48778	3364
13/24	0,031	0,062	0,094	0,125	0,156	0,187	0,218	0,250	0,281	0,312	0,343	0,374	0,406	0,437	0,468	4394	14976	1248
13/26	0,034	0,068	0,101	0,135	0,169	0,203	0,237	0,270	0,304	0,338	0,372	0,406	0,439	0,473	0,507	4760	19041	1465

Als Unterlage zum reellen Handel ist eine genaue Abmessung der in Traften angeflössten Hölzer durchaus notwendig und hat daher in denjenigen Städten, in welchen bedeutender Holzhandel betrieben wird (Memel, Tilsit, Königsberg, Danzig, Bromberg), das Vorsteheramt der Kaufmannschaft besondere vereidigte „Holzmesser“ angestellt. Dieselben haben auf Verlangen für Jedermann nach der ihnen erteilten Instruktion die Vermessung des schwimmenden Holzes auf dem Strome vorzunehmen. Nach den von der Handelskammer in Bromberg aufgestellten Satzungen gelten für das Messen von Rundhölzern aller Art folgende Bestimmungen:

a) bei rheinl. Kettenmass im Wasser:

In der Länge werden nur volle Fuss auf der kürzesten Seite gerechnet.

Die Mitte wird nach der Länge vom Stamme aus ermittelt und der Umfang mit der Kette nach vollen Zollen gemessen. Trifft die Mitte auf einen Ast, eine Beule oder sonstige Auswüchse, so wird die nach dem Zopfende zu befindliche normale Stelle gemessen.

b) bei Metermass:

Es ist in vollen geradzahligen Dezimetern in der Länge in vollen geradzahligen Centimetern in der Mitte (Stärke) mit der Fitte oder mit der Kette zu messen.

Gebeiltes Kantholz wird hinsichtlich der Länge auf der kürzesten Seite, hinsichtlich der Stärke bis ein Meter von der Mitte auf der schwächsten Stelle gemessen.

Digitized by Google

Im Bretterhandel sind unbesäumte Bretter, sowohl Stamm wie Zopf, mit 2 bis 4 mm Überschnitt zu liefern. Der Kaufpreis und auch die nach Kubikinhalt bemessene Kahnfracht wird nach Abzug des Übermasses nur nach der Nettostärke berechnet.

Es sind z. B. zu liefern:

$^4/_4$" Bretter mit 30 mm, die aber nur mit 26 mm berechnet werden,

$^8/_4$" Bohlen sind mit 54/55 mm zu liefern, aber nur mit 52 mm zu berechnen u. s. w.

Bei unbesäumten kubisch zu vermessenden Brettern in Stärken bis einschl. 40 mm wird Spiegelmass genommen, d. h. das in der Mitte der schmalen Seite vorhandene Mass.

Bei Bohlen, d. i. in Stärken über 40 mm, wird die Breite derart festgestellt, dass beide Seiten auf der Mitte, mit Ausschluss der Borke, in vollen Centimetern gemessen werden, und das Ergebnis bei jedem einzelnen Stücke zur Hälfte, auf volle Centimeter abgerundet, berechnet wird. (Vermessung mit halber Kante.)

Zu einem Schock Bretter, Bohlen, Latten u. s. w. gehören 450 laufende Meter.

Sämtliche Längenmasse, mit Ausnahme derjenigen von 7,5 m, werden auf volle geradzahlige Dezimeter abgerundet.

Nach den Bestimmungen des Vorsteheramtes der Kaufmannschaft zu Tilsit erfolgt die Vermessung von Rundholz

I. auf Metermass:

a) in der Länge nach halben Metern; überstehende Enden werden nicht berücksicht. Es darf nur volles Holz gemessen werden, d. h. von da ab bis dahin, wo volle Rundung vorhanden ist, frei von Löchern an den Enden und frei von ausgespaltenen Enden (durch Pflöcke oder dergleichen).

b) in der Stärke vermittelst Fitte nach vollen Centimetern, und zwar wird jedes Stück in der Mitte der Länge auf zwei entgegengesetzten Seiten gemessen und dann das Mittel zwischen beiden Durchmessern angenommen; hervortretende Äste und Knollen dürfen nicht mitgemessen werden. Bei Borkholz hat der Holzmesser die Durchschnittsstärke der Borke festzustellen und in das Messbuch einzutragen.

II. Auf Zopfstärke

falls diese Vermessungsart bei schwachen Hölzern gewünscht wird. Die Zopfstärke wird alsdann nach vollen Zollen (zu 26 mm) ermittelt, die Länge nach Vereinbarung der Parteien in Faden[1]) oder anderen Längen.

III. Bei stärkeren Hölzern

darf die Vermessung niemals auf Zopfstärke, sondern immer auf kubisches Mass erfolgen.

IV. Das vermessene Rundholz

muss durch Ankratzen derartig bezeichnet werden, dass Nummern und Masse nach der Messliste (dem Auszuge aus dem Messbuche) genau kontrolliert werden können.

Soll mit dem Vermessen des Holzes gleichzeitig eine Prüfung der Ware und eine Ausscheidung des Untauglichen stattfinden, so nennt man dies eine „Bracke"; die damit amtlich bestellten und verpflichteten Beschauer heissen „Bracker". Brackhölzer sind solche Nutz-

[1]) 1 Faden = 7 Fuss engl. = 2,18 m.

Digitized by Google

hölzer, welche schwammig, ringschälig (rindschälig), rot- oder weissfaul, stammtrocken, stamm-, kern- oder splintfaul sind. Dagegen gilt das nach dem Schnitt blau oder grau gewordene Holz als gesund; ebenso auch der schwarzfaule Ast, sofern durch denselben das Holz nicht in Mitleidenschaft gezogen ist. Das Ausbracken der Hölzer erfolgt nach sog. „Brack-Ordnungen", von denen die für Königsberg und Memel giltige nachstehend im Auszug wiedergegeben sei:

Fichtene Balken.

Fichtene Balken werden nach Kron I, Mittel II, Mittel, Bauholz und Brack sortiert.

Kron-Balken müssen wenigstens 12 Zoll englisch stark, gerade, gut gearbeitet, vollkantig und möglichst astrein sein; etwas gesunder Splint ist zulässig, jedoch muss ein Kron-Balken in der Hauptsache auf der Oberfläche Kern enthalten, in welchem Falle auch einzelne kleine ganz gesunde Äste an einem Ende und höchstens auf ein bis zwei Seiten gestattet sind. Bei längeren Stücken von 5 Faden ab sind die Ansprüche auf Astreinheit nicht so gross wie bei kurzen.

I. Mittel, wenigstens 12 Zoll englisch stark, dürfen mehr, aber ganz gesunden Splint haben, müssen gut gearbeitet und ziemlich astrein sein; ein wenig Baumkante sowie etwas mässige, ganz gesunde Äste auf einem Ende des Stückes sind erlaubt, namentlich wenn der Balken sonst rein und kernig ist; es muss jedoch wenigstens die grössere Hälfte des Stückes astrein sein, eine unbedeutende Krümmung bei langen Stücken darf ab und zu mitgehen.

II. Mittel-Balken, von wenigstens 12 Zoll englisch an, müssen gesund sein, können Äste, auch ab und zu gesunde grobe, bei sonst guten Stücken sogar einzelne kleine schwarze oder schlechte Äste haben; kleine Krümmung und etwas Baumkante ist gestattet.

Bauholz kann grobe und faule Äste haben, jedoch muss bei letzteren das Holz noch nicht in Mitleidenschaft gezogen sein; auch können bis 10 % unter 12 Zoll englisch mitverladen werden. Schwammige und faule Stücke sind Brack.

Mauerlatten, unter 12 Zoll englisch stark, werden in der Regel unsortiert verladen und nur solche Stücke, die bei Balken höchstens Bauholz sind, herausgenommen.

Fichtene Planken.

Kron-Planken müssen kernig, vollkantig und möglichst astrein sein; hat die Planke etwas Splint, so muss sie fast ganz astrein sein; bei einer recht kernigen dürfen auch einige kleine gesunde Äste auf einer Seite mitgehen.

I. Mittel-Planken oder II. Sorte können ästig, auch etwas grobästig sein, sowie kleine Baumkanten haben; hin und wieder bläulicher, sowie mässig ausgeschlagener Splint, ist gestattet, auch schadet es nichts, wenn sie durch die Witterung etwas an Ansehen verloren haben.

II. Mittel-Planken oder III. Sorte dürfen nicht faul sein, doch sind kleine faule Streifen, die nicht weichfaul sind, Baumkante und nicht übergrosse faule Äste, sowie schwarze und Borkschregen gestattet. Selbstverständlich dürfen sich alle diese Fehler nicht auf einer Planke vereinen.

IV. Sorte Planken können bis 3 Zoll auf beiden Seiten zusammen Baumkante haben, dürfen zwar auf jeder Seite faule Streifen haben, aber nicht durchgehend weichfaul sein.

Digitized by Google

Fichten-Kron-Dielen müssen vollkantig, kernig und grösstenteils astrein sein.

I. Wahl muss beinahe vollkantig sein, darf jedoch kleine und nicht zu viele Äste haben.

II. Wahl kann ästig sein, auch gröbere Äste, sowie mehr Baumkante haben, auch sind kleine faule Äste, die nicht durchgehen, gestattet.

„Konsum" gleicht in der Qualität den fichtenen III. Sorte Planken; was die Baumkante betrifft, so darf sie an der schwächsten Stelle der baumkantigen Seite je nach der Breite $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Zoll Spiegel weniger haben, als die benannte Breite ist.

Schaldielen müssen parallel besäumt sein und überall Schnittfläche haben, Baumkante ist bis zur Hälfte der betreffenden Breite gestattet. Dielen mit ausgefallenen Ästen an der Seite werden mitgenommen.

Bei tannenen Planken und Dielen gelten im allgemeinen dieselben Bestimmungen, wie bei fichtenen, jedoch sind bei tannenen I. Wahl mehr Äste gestattet wie bei fichtenen, aber keine losen, und bei II. Wahl kleine nicht durchgehende Stockstreifen. Bei Konsum-Dielen und IV. Sorte Planken muss fester Stock mitgenommen werden.

Bei Verkäufen „sägefallend ohne Brack" oder „mühlengesägt frei von Brack" oder „wie die Ware von der Mühle fällt mit Ausnahme von Brack" ist I. und II. Wahl und Konsum gemischt, wie die Ware fällt, ohne einen bestimmten Prozentsatz der einzelnen Qualitäten, zu verstehen.

Was das Ansehen der Dielen betrifft, so sollen sie in der Regel blank sein, jedoch wird darauf bei II. Wahl und Konsum weniger Gewicht gelegt, namentlich nicht bei Konsum, wenn sie auch blauspintig sind oder von der Witterung angezogen haben.

Splittholz muss möglichst geradspaltig, gesund und nicht faulsplintig sein, kann auch einige kleine aber nicht durchgehende Äste haben.

Das durch das Gatter zerlegte Rundholz bildet dann einen sog. „Schneideblock", dessen Marke man alsbald notiert. Auf den einzelnen Brettern und Bohlen wird dann die Länge, Breite und Stärke derselben entweder mit Blaustift aufgeschrieben oder auf der Hirnkante gestempelt (angeschlagen)[1]), wobei die Breite der Hölzer in der Mitte der Brettlänge, auf

---

[1]) Fig. 241 zeigt den einfachen Nummerierschlägel und Fig. 242 den sog. Revolver-Nummerierschläge aus der Fabrik J. D. Dominicus & Söhne in Remscheid. Durch einen einfachen Druck auf den Hebel e springt das Stirnrad a für die Einer um je eine Nummer weiter, so dass die Verstellung der laufenden Nummer nur

Fig. 241.

Fig. 242.

einige Sekunden Zeit in Anspruch nimmt. Das Verstellen des mittleren Rades b für die Zehner geschieht durch Eindrücken des Knopfes f, wodurch das Rad ausgelöst und beliebig verstellbar ist. Die Hunderter-, Tausender- und Zehntausender-Zahlen sind durch Lösen der hinteren Flügelschraube und beliebiges Einsetzen einer der in umhängbarer Blechbüchse mitgegebenen Einsatzziffern auszuwechseln. Die 25 mm hohen Zahlen sind tief und scharf geschnitten, so dass das Einschlagen derselben ohne vorherige grosse Übung möglich ist. Das Schwärzen der Zahlen geschieht mittels einer beigegebenen Bürste nebst Farbe. Mit letztem Schlägel kann man von 1 bis 19999 nummerieren.

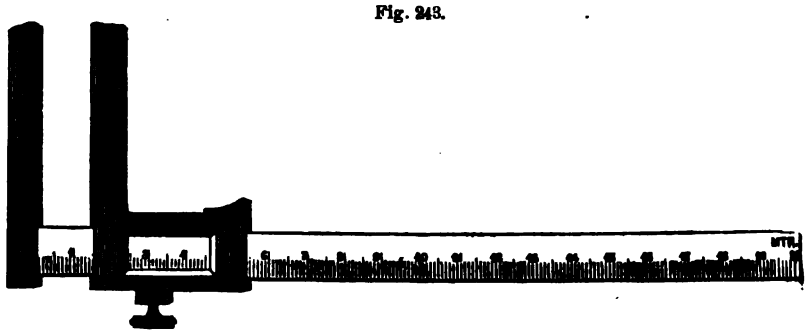
Digitized by Google

der äusseren, schmalen Seite, zwischen den Baumkanten gemessen wird. Die Brettstärke misst man mittels der Schublehre (siehe Fig. 243).

Gleichzeitig mit dem Eintragen der Masse in das Buch erfolgt das Sortieren und Klassifizieren der Schnitthölzer.

Hierauf werden die Bretter aufgestapelt, wobei sie dem Zutritt der Luft ringsum möglichst gleichmässig ausgesetzt sein sollen. Man staple also die Bretter nicht unmittelbar auf die Erde und nicht dicht aufeinander, sondern auf gehörige Unter- und Zwischenlagen. Es wird als wesentlich angegeben, dass die zwischengelegten Holzklötzchen (Stapelhölzer) am äussersten Ende der Bretter ihren Platz erhalten, widrigenfalls die über den

Fig. 243.



Stützpunkt hinausragenden Brettenden stets aufreissen. Es empfiehlt sich sogar, zum Zweck des besseren Austrocknens, die Schnittware von Zeit zu Zeit umzulegen oder zu verrücken. Die Bretter müssen genau horizontal und senkrecht übereinander gestapelt werden; die Stapelhölzer müssen alle gleich stark sein, damit sich die Bretter nicht verziehen. Werden die frischgeschnittenen Bretter dicht aufeinander gelegt, so bekommen sie in kurzer Zeit blaue Flecke, welche sich nicht wieder beseitigen lassen und das Ansehen sowie den Wert der Ware schmälern.

Um das leicht stattfindende Aufreissen der Bohlen und Pfosten, namentlich der buchenen, zu verhüten, werden deren Hirnflächen mit Papier- oder Leinwandstreifen verklebt, öfters auch mit Ölfarbe oder Lehm bestrichen; hierdurch sucht man die Ausdünstung der Feuchtigkeit an diesen Stellen zu hindern oder wenigstens zu ermässigen und so dem Entstehen der „Kernrisse“ vorzubeugen.

Digitized by Google

VIII. Abschnitt.

Unfallverhütungs-Vorschriften und Schutzvorrichtungen.

Nachstehend geben wir zunächst eine Zusammenstellung derjenigen Unfallverhütungs-Vorschriften der Norddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft in Berlin, welche für die Anlage und den Betrieb der Sägewerke in Betracht kommen. Bei den betreffenden Paragraphen der Vorschriften sind die erforderlichen Schutzvorrichtungen in Abbildung und Beschreibung angegeben.

I. Allgemeine Vorschriften.

Vorschriften für Arbeitgeber.

A. Betriebsanlage.

1. Alle zum Betriebe gehörigen baulichen Anlagen sind in bausicherem Zustande zu erhalten.

2. Es ist Sorge zu tragen, dass die Verkehrswege in allen Arbeitsräumen in gutem Zustande erhalten und durch Anhäufung von Material oder durch den Transport von Gegenständen nicht versperrt werden, sofern dies nicht durch die Betriebsweise vorübergehend bedingt ist.

3. Zwischen bewegten Maschinen und Transmissionsteilen befindliche enge Räume, die nur mit Gefahr betreten werden können, sind für Unberufene abzusperren.

4. Alle Fussböden sind, soweit es die Natur des Betriebes gestattet, in gutem Zustande zu erhalten; sofern das Entstehen schlüpfriger oder glatter Stellen nach der Art des Betriebes oder nach den Witterungsverhältnissen nicht vermieden werden kann, ist einem Ausgleiten durch geeignete Mittel nach Möglichkeit vorzubeugen.

5. Gallerien, Bühnen, feste Übergänge und Treppenöffnungen sind mindestens von einer Seite mit einem festen Geländer und mit Fussleiste zu versehen.

Digitized by Google

6. Laufbretter und Laufplanken müssen eine genügende Breite besitzen und so stark oder derart unterstützt sein, dass beim Betreten oder Befahren ein Kippen und grössere Schwankungen vermieden werden.

7. Feststehende Treppen sind mindestens an einer Seite mit Handleiste oder Handseil zu versehen.

8. Bewegliche Treppen, Leitern und Treppenleitern (Stehleitern) müssen genügend stark sein und sind in betriebssicherem Zustande zu erhalten.

9. Leitern sind der Beschaffenheit des Fussbodens und dem oberen Stützpunkte entsprechend so auszurüsten, dass sie gegen Abgleiten und Ausrutschen möglichst gesichert sind.

10. Leitern, welche zu Aufmauerungen, Bühnen, Luken u. s. w. führen, müssen mindestens 0,75 m über die Oberkante der zu besteigenden Stellen hinausragen, falls nicht eine andere Vorrichtung eine genügende Sicherheit für das Hinauf- und Hinabsteigen bietet.

11. Um Personen aus Feuersgefahr leicht retten zu können, ist für zweckentsprechende Bauart von Ausgängen, Ausgangsthüren, Treppen und Fenstern Sorge zu tragen.

12. Alle ins Freie führenden und bis zum Fussboden reichenden Luken der oberen Stockwerke sind an beiden Seiten mit Handgriffen und mit einer Brustwehr zu versehen.

13. Gruben, Kanäle, versenkte Gefässe und andere gefahrbringende Vertiefungen in den Arbeitsräumen und auf den Arbeitsplätzen sind, soweit dies mit der Arbeitsweise vereinbar ist, sicher abzudecken oder mit festem Geländer oder vorstehendem Rand zu versehen.

Wo eine Verwehrung des Zuganges, ein Abdecken, eine Einfriedigung oder ein Abschluss durch Geländer nicht möglich ist, ist bei eintretender Dunkelheit für Beleuchtung zu sorgen. Gestattet die Art des Betriebes, die Beschaffenheit der Räume und Arbeitsplätze oder der Verkehr in denselben eine geeignete Beleuchtung nicht, so sind die Arbeiter zu verpflichten, beim Begehen dieser Räume und Arbeitsplätze Laternen bei sich zu führen.

Für die im Fussboden befindlichen Luken und Treppenöffnungen genügen als mindester Schutz Fallthüren.

14. Alle Arbeitsstätten und Verkehrswege sind, soweit die Natur des Betriebes es gestattet, für die Dauer ihrer Benutzung ausreichend zu beleuchten.

15. Aborte sind so einzurichten, dass das Hineinfallen eines Menschen bei der Benutzung unmöglich ist.

B. Betriebsführung.

16. Der Unternehmer hat für die Instandhaltung der Schutzvorrichtungen Sorge zu tragen und die Ausführung der für den Betrieb erlassenen Unfallverhütungsvorschriften zu überwachen oder geeignete Personen mit diesen Obliegenheiten zu betrauen.

17. Die von der Berufsgenossenschaft für Arbeitnehmer erlassenen Unfallverhütungsvorschriften sind durch Aushang an geeigneter Stelle allen Arbeitern bekannt zu geben. Die Unfallverhütungsvorschriften für Arbeitgeber und Arbeitnehmer werden von der Berufsgenossenschaft in der erforderlichen Anzahl von Exemplaren unentgeltlich geliefert.

18. Alle im Gebrauch befindlichen Geräte, Apparate und maschinellen Einrichtungen sind in betriebssicherem Zustande zu erhalten.

19. Personen, von denen dem Arbeitgeber bekannt ist, dass sie an Trunksucht, Fallsucht, Krämpfen, zeitweiligen Ohnmachtsanfällen, Schwindel, Schwerhörigkeit oder anderen

Digitized by Google

körperlichen Schwächen oder Gebrechen in dem Masse leiden, dass sie dadurch bei gewissen Arbeiten einer aussergewöhnlichen Gefahr ausgesetzt sind, dürfen mit derartigen Arbeiten nicht beauftragt werden.

20. Betrunkenen Personen ist der Aufenthalt an den Betriebsstätten nicht zu gestatten.

21. Ungeübte, namentlich jugendliche Personen dürfen mit besonders gefährlichen Arbeiten erst dann selbstständig betraut werden, wenn ihnen durch eine sachgemässe Unterweisung die mit solchen Arbeiten verbundene Gefahr bekannt gemacht worden ist.

22. Eine Anhäufung von gebrauchtem Putzmaterial in den Arbeitsräumen ist zu verbieten.

23. Bei allen Arbeiten, die ihrer Natur nach zu Augenverletzungen leicht Veranlassung geben können, sind den damit beschäftigten Personen Schutzbrillen zur Verfügung zu halten.

24. Das Ab- und Anlegen, sowie das Aufbewahren von Kleidungsstücken in unmittelbarer Nähe bewegter Triebwerke ist zu verbieten.

C. Fürsorge für Verletzte.

25. In jedem Betriebe ist mindestens eine Tafel auszuhängen, auf der die erste Hilfeleistung bei Unfällen allgemein verständlich beschrieben und durch entsprechende Abbildungen, soweit erforderlich, erläutert ist. Diese Tafeln werden von der Berufsgenossenschaft unentgeltlich geliefert.

26. In jedem Betriebe ist das notwendigste Verbandsmaterial vorrätig zu halten und zum Schutze gegen Verunreinigung durch Staub, unreine Hände u. s. w. zweckentsprechend aufzubewahren.

27. Es ist darauf zu halten, dass, so lange eine offene Wunde nicht wenigstens durch einen Notverband geschützt ist, der Verletzte die Arbeit unterbricht.

28. Verletzte, welche in Folge eines Unfalls, der eine drei Tage übersteigende Arbeitsunfähigkeit zur Folge hatte, ärztlich behandelt worden sind, dürfen bei aufsteigenden Bedenken erst dann zur Arbeit wieder zugelassen werden, wenn durch den Arzt die Wiederherstellung ihrer Arbeitsfähigkeit bescheinigt ist.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

29. Jeder Arbeiter hat vor der Benutzung von Werkzeugen, Geräten, Apparaten und maschinellen Einrichtungen diese, sowie die dabei angebrachten Schutzvorrichtungen daraufhin zu prüfen, ob dieselben sich im ordnungsmässigen Zustande befinden. Sofern dies nicht der Fall ist, hat er sofort die vorhandenen Mängel zu beseitigen oder seinem Vorgesetzten davon Anzeige zu machen.

30. Die Arbeitsgeräte und Schutzvorrichtungen sind nur zu dem Zwecke, für den sie bestimmt sind, zu benutzen. Der Missbrauch, die eigenmächtige Beseitigung, absichtliche Beschädigung, Nichtbenutzung der vorhandenen Sicherheitsvorrichtungen und vorgeschriebenen Schutzmittel ist strafbar. Schutzvorrichtungen, die aus Betriebsrücksichten für bestimmte Zwecke entfernt worden sind, müssen, nachdem dieser Zweck erreicht ist, sofort wieder angebracht werden.

Digitized by Google

31. Alle den Zwecken des Betriebes zuwiderlaufende Beschäftigungen, insbesondere Spielereien, Neckereien, Zänkereien und sonstige mutwillige Handlungen, die geeignet sind, den Urheber selbst oder Andere zu gefährden, sind verboten.

32. Arbeiter, die an Fallsucht, Krämpfen, zeitweiligen Ohnmachtsanfällen, Schwindel, Schwerhörigkeit, Kurzsichtigkeit, Bruchschäden oder anderen nicht in die Augen fallenden körperlichen Schwächen oder Gebrechen in dem Masse leiden, dass sie dadurch bei gewissen Arbeiten einer aussergewöhnlichen Gefahr ausgesetzt sind, haben die Verpflichtung, ihren Vorgesetzten hiervon Kenntnis zu geben, sofern sie mit einer derartigen Arbeit beauftragt werden.

33. Betrunkene Arbeiter dürfen die Betriebsstätten weder betreten noch sich dort aufhalten.

34. Jeder Arbeiter hat die Pflicht, diejenigen Personen, welche ihm zur Hilfe oder Unterweisung beigegeben sind, insbesondere Lehrlinge und jugendliche Arbeiter, auf die mit ihrer Beschäftigung verbundenen Gefahren aufmerksam zu machen und darauf zu achten, dass die gegebenen Verhaltungsvorschriften seitens dieser ihm unterstellten Personen befolgt werden.

35. Jeder Arbeiter ist verpflichtet, etwa von ihm wahrgenommene Beschädigungen oder sonstige auffallende Erscheinungen an den Betriebseinrichtungen sofort anzuzeigen.

36. Dem Arbeiter ist es verboten, sich an Maschinen zu schaffen zu machen, deren Bedienung, Benutzung oder Instandhaltung ihm nicht obliegt.

37. In Arbeitsräumen und auf Arbeitsplätzen dürfen die Arbeiter nur die ihnen zugewiesenen Verkehrswege, Ein- und Ausgänge benutzen. Unbefugten ist es verboten, Räume zu betreten, die für Kraftmaschinen sowie zwischen bewegten Maschinen- und Transmissionsteilen abgesperrt sind.

38. Verkehrswege dürfen durch Anhäufung von Material oder durch den Transport von Gegenständen nicht versperrt werden, sofern dies nicht durch die Betriebsweise bedingt ist.

39. An schlüpfrigen oder glatten Arbeits- und Verkehrsstellen ist einem Ausgleiten durch geeignete Mittel nach Möglichkeit vorzubeugen.

40. Das Ausruhen und Schlafen an Feuerstellen, auf Öfen, Kesselmauerungen, Dächern, hohen Gerüsten oder in besetzten Pferdeständen, sowie in unmittelbarer Nähe von laufenden Maschinen, Gruben oder Geleisen ist nicht gestattet.

41. Das Ab- und Anlegen sowie das Aufbewahren von Kleidungsstücken in unmittelbarer Nähe bewegter Triebwerke ist verboten.

42. Arbeiter dürfen die ihnen für bestimmte Zwecke überwiesenen Leitern nur zu diesen verwenden. Die Benutzung nicht betriebssicherer Leitern ist verboten.

43. Das Betreten nicht beleuchteter Arbeitsstätten und dunkler Räume ist nur mit Licht gestattet, gegebenenfalls nur mit Laternen.

Das Nachfüllen von Lampen während ihres Brennens ist untersagt.

44. Gebrauchtes Putzmaterial darf in den Arbeitsräumen nicht angehäuft werden.

45. Arbeitsräume und Arbeitsplätze mit Gruben, Kanälen, versenkten Gefässen und anderen gefahrbringenden Vertiefungen, welche weder abgedeckt noch eingefriedigt, noch durch Geländer eingeschlossen sind, dürfen bei Dunkelheit; insoweit sie nicht beleuchtet sind, nur mit Laternen begangen werden.

Digitized by Google

46. Die mit der Wartung und Bedienung von Motoren und Transmissionen beschäftigten Arbeiter sind verpflichtet, anschliessende Kleidung zu tragen.

47. Den in der Nähe bewegter Maschinenteile beschäftigten Personen ist das Tragen lose hängender Haare und Zöpfe, freihängender Kleiderteile, Schleifen, Bänder, Halstuchzipfel und dergleichen verboten.

48. Jede im Betriebe erhaltene Verletzung ist von dem Verletzten, sobald er hierzu imstande ist, an zuständiger Stelle zu melden.

49. Der Arbeiter hat dafür Sorge zu tragen, dass jede Wunde, auch wenn sie noch so geringfügig erscheint, sofort gereinigt und gegen das Eindringen von Staub und sonstigen Unreinlichkeiten sorgfältig geschützt wird.

Solange die Verletzung nicht mindestens durch einen Notverband geschützt ist, hat der Verletzte die Arbeit zu unterbrechen.

II. Betrieb von Dampfkesseln.

Vorschriften für Arbeitgeber.

Allgemeines.

50. Bei jeder Kesselanlage ist eine „Dienstvorschrift für Kesselwärter" an einer in die Augen fallenden Stelle in Plakatform anzubringen und in lesbarem Zustande zu erhalten. Wo eine solche von den zuständigen Behörden nicht erlassen ist, sind die von der Berufsgenossenschaft erlassenen bezüglichen „Vorschriften für Arbeitnehmer" als Dienstvorschrift zum Aushang zu bringen.

Bei beweglichen Kesseln ist die Dienstvorschrift dem Revisionsbuche anzuheften.

51. Jede absichtliche Überschreitung des erlaubten höchsten Dampfdrucks, insbesondere jede eigenmächtige Überlastung des Sicherheitsventils ist zu verbieten.

Bei Sicherheitsventilen sind Vorrichtungen anbringen zu lassen, welche verhindern, dass der ausblasende Dampf den Kesselraum anfüllt.

52. Sofern der Wasserstand durch eine Glasröhre angezeigt wird, ist dafür Sorge zu tragen, dass letztere mit einer Schutzhülse versehen ist, welche die Beobachtung des Wasserstandes nicht wesentlich beeinträchtigt.

53. Das Manometer des Kessels und der Wasserstandsanzeiger müssen vom Heizerstande aus kontrollierbar sein.

54. Die Abblasevorrichtungen sind so einzurichten, dass ein Verbrühen von Personen beim Abblasen ausgeschlossen ist.

55. Das Betreten des Kesselraumes und der Aufenthalt in demselben ist Unbefugten durch Anschlag zu verbieten.

56. Es ist Sorge zu tragen, dass aus der unmittelbaren Umgebung des Kessels alles ferngehalten wird, wodurch der Zugang zu demselben, insbesondere zu den Sicherheitsapparaten, erschwert werden kann.

57. Für ausreichende Beleuchtung der Kesselanlage, insbesondere der Wasserstandsanzeiger und Manometer, ist Sorge zu tragen.

Digitized by Google

Betrieb der Kessel.

58. Die sorgfältige Reinigung des Kessels ist in angemessenen Zwischenräumen zu veranlassen. Der zu befahrende Kessel ist von den gemeinschaftlichen Ablass-, Dampf- und Speiseleitungen in geeigneter Weise abzuschliessen. Ebenso sind gemeinschaftliche Feuerungseinrichtungen sicher abzusperren.

Wird das Kesselinnere gegen Kesselsteinbildung mit leicht brennbarem Material bestrichen, so sind für diese Arbeit Sicherheitslampen zur Verfügung zu stellen.

59. Die im Verkehrsbereiche liegenden Dampf- und Heisswasserleitungen sind zur Verhütung von Verbrennungen zweckentsprechend zu verkleiden.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

Allgemeines.

60. Die Kesselanlage ist stets rein und in Ordnung, alles nicht Dahingehörige fern zu halten.

61. Der Kesselwärter darf Unbefugten das Betreten des Kesselraums und den Aufenthalt in demselben nicht gestatten.

62. Der Kesselwärter darf während des Betriebes seinen Posten, so lange nicht für Ersatz gesorgt ist, nicht verlassen und ist für die Wartung des Kessels verantwortlich.

63. Der Kesselwärter muss während des Betriebes den Ausgang stets frei und unverschlossen halten.

64. Der Kesselwärter hat bei eintretender Dunkelheit für die Beleuchtung der Kesselanlage, insbesondere der Wasserstandsanzeiger und Manometer, Sorge zu tragen.

Betrieb des Kessels.

65. Der Kesselwärter hat sich vor dem Füllen des Kessels von dem ordnungsmässigen Zustande desselben sowie der sämtlichen dazu gehörigen Apparate zu überzeugen.

66. Das Anheizen darf erst erfolgen, nachdem der Kessel bis zur Marke des niedrigsten Wasserstandes gefüllt ist.

67. Während des Anheizens soll das Dampfventil geschlossen, das Sicherheitsventil dagegen so lange geöffnet bleiben, bis Dampf entweicht.

68. Das Nachziehen der Dichtungen hat während des Anheizens zu erfolgen.

69. Dampfabsperrventile sind langsam zu öffnen und zu schliessen.

70. Der Kesselwärter darf den Wasserstand nicht unter die Marke des niedrigsten Standes sinken lassen; geschieht dies dennoch, so ist die Einwirkung des Feuers aufzuheben und dem Vorgesetzten Mitteilung zu machen.

71. Die Wasserstandszeiger sind unter Benutzung sämtlicher Hähne oder Ventile täglich wiederholt zu probieren. Sind zwei Wasserstandsgläser vorhanden, so sind beide dauernd zu benutzen.

72. Sämtliche Speisevorrichtungen sind täglich zu benutzen und in brauchbarem Zustande zu erhalten.

73. Das Manometer ist zeitweise daraufhin zu prüfen, ob der Zeiger bei Absperrung des Drucks auf Null zurückgeht.

74. Der Dampfdruck soll die festgesetzte höchste Spannung nicht überschreiten.

Digitized by Google

75. Die Sicherheitsventile sind täglich durch vorsichtiges Anheben zu lüften. Jede Vergrösserung der Belastung der Sicherheitsventile ist verboten.

76. Kurz vor oder während der Stillstandspausen ist der Kessel über den normalen Wasserstand zu speisen und der Zug zu vermindern.

77. Beim Schichtwechsel darf der abtretende Wärter sich erst dann entfernen, wenn der antretende Wärter den Kesselbetrieb übernommen hat.

78. Steigt der Dampfdruck über die zulässige Spannung, so ist der Kessel zu speisen und der Zug zu vermindern. Genügt dies nicht, so ist die Einwirkung des Feuers aufzuheben.

79. Gegen Ende der Arbeitszeit hat der Wärter den Dampf thunlichst aufzubrauchen, das Feuer allmählich zu mässigen und eingehen zu lassen bezw. vom Kessel abzusperren. Ausserdem muss der Rauchschieber geschlossen und der Kessel bis über den normalen Stand gespeist werden.

80. Bei aussergewöhnlichen Erscheinungen: Undichtigkeiten, Beulen, Erglühen von Kesselteilen etc. ist die Einwirkung des Feuers sofort aufzuheben und dem Vorgesetzten unverzüglich Meldung zu machen.

Ausserbetriebsetzung des Kessels.

81. Das vollständige Entleeren des Kessels darf erst vorgenommen werden, nachdem das Feuer entfernt und das Mauerwerk möglichst abgekühlt ist. Muss die Entleerung unter Dampfdruck erfolgen, so darf solches mit höchstens einer Atmosphäre Druck geschehen.

82. Das Einlassen von kaltem Wasser in den entleerten heissen Kessel ist verboten.

Reinigung des Kessels.

83. Der zu befahrende Kessel muss von anderen im Betriebe befindlichen Kesseln in sämtlichen Rohrverbindungen und Feuerungseinrichtungen sicher abgesperrt werden.

84. Beim Befahren des Kessels und der Feuerzüge ist die Benutzung von Petroleum und ähnlichen, bei höherer Temperatur leicht entzündlichen Beleuchtungsstoffen verboten.

Wird das Kesselinnere gegen Kesselsteinbildung mit leicht brennbarem Material bestrichen, so ist während dieser Arbeit das Befahren des Kessels nur mit Sicherheitslampe gestattet.

III. Kraftmaschinen.

Vorschriften für Arbeitgeber.

85. Es ist dafür zu sorgen, dass Dampf-, Gas- und dergleichen Kraftmaschinen, bezw. Teile derselben, sofern sie nicht in besonderen Räumen aufgestellt oder unmittelbar mit Arbeitsmaschinen verbunden sind, durch ein festes Geländer oder auf andere geeignete Weise von den Arbeitsräumen abgeschlossen werden.

86. Wasserräder und Turbinen sind in besonderen Räumen aufzustellen oder, wenn sie durch ihre Lage für Unberufene nicht unzugänglich sind, mit schützender Einfriedigung zu umgeben.

Digitized by Google

87. Das Betreten der für Kraftmaschinen abgesonderten Räume ist Unbefugten mittels Aufschrift:

„Unbefugten ist der Zutritt verboten!"

in augenfälliger Weise zu untersagen.

88. Das Anlassen und Abstellen der Kraftmaschine muss in allen Betriebsräumen, in denen durch dieselbe Transmissionen oder Maschinen in Bewegung gesetzt werden, mittelst eines bestimmten, hörbaren Zeichens angekündigt werden können.

Von einer solchen Einrichtung kann abgesehen werden, wenn die Kraftmaschine nur zum Betriebe einer mit ihr unmittelbar verbundenen Arbeitsmaschine dient, die der Wärter zugleich bedient und unter Augen hat.

89. Die Schwungräder, Hauptriemen oder -Seile sind im Verkehrsbereiche in geeigneter Weise einzufriedigen.

90. Alle im Verkehrsbereiche freiliegenden bewegten Teile einer Kraftmaschine (Kurbel, Kreuzkopf, Lenk- und Kolbenstangen, Schwungkugeln) sind zweckentsprechend zu umwehren.

91. Räder, hervorstehende Keile und Schrauben der sich drehenden Teile an Kraftmaschinen sind, soweit der Maschinenwärter dadurch gefährdet werden kann, in geeigneter Weise zu verdecken.

92. Sofern das Ölen und Schmieren einzelner Teile der Kraftmaschinen während des Ganges erforderlich ist, sind geeignete Einrichtungen zu treffen, welche dies ohne Gefahr ermöglichen.

Kurbelzapfen, Kreuzkopf, Excenter, Hauptlager, Gleitbalken und Stopfbüchsen sind mit selbstthätigen Schmiervorrichtungen zu versehen.

93. Das Reinigen schnellgehender Kraftmaschinenteile ist nur während des Stillstandes zuzulassen.

94. Bei allen Kraftmaschinen, einschliesslich der Wasserräder und Turbinen, sind Einrichtungen zu treffen, welche ein sicheres Stillsetzen ermöglichen.

95. Neben Wasserrädern oder Turbinen entlanggehende Laufbrücken sind an den offenen Seiten mit Fuss- und Handleiste zu versehen.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

96. Der Maschinenwärter hat bei eintretender Dunkelheit für die vorschriftsmässige Beleuchtung des Maschinenraumes Sorge zu tragen.

97. Der Maschinenwärter darf unbefugten Personen das Betreten des Maschinenraumes und den Aufenthalt in demselben nicht gestatten.

98. Nach jedem längeren Stillstande der Kraftmaschine hat sich der Wärter vor ihrer Inbetriebsetzung von dem ordnungsmässigen Zustande derselben und ihrer Schutzvorrichtungen zu überzeugen, sowie insbesondere für ausreichendes Ölen und Schmieren zu sorgen. Nicht sofort abstellbare Mängel sind dem Vorgesetzten zu melden.

99. Ist das Ölen und Schmieren einzelner Teile der Kraftmaschine während des Ganges erforderlich, so darf dies nur mittels der passenden, hierzu bestimmten Einrichtungen erfolgen.

100. Das Reinigen schnellgehender Kraftmaschinenteile darf niemals während des Ganges derselben geschehen.

Digitized by Google

101. Das Anziehen der Keile und Schrauben an sich drehenden Teilen von Kraftmaschinen während des Ganges derselben ist verboten.

102. Beim Schichtwechsel darf der abtretende Wärter sich erst dann entfernen, wenn der antretende Wärter die Maschine übernommen hat.

103. Vor dem jedesmaligen Anlassen und Abstellen der Kraftmaschine muss das vorgeschriebene Zeichen gegeben werden.

Wird von einem Arbeitsraume aus das Zeichen zum Stillstand der Kraftmaschine gegeben, so ist sie sofort still zu stellen und erst dann wieder anzulassen, wenn das dafür vorgeschriebene Zeichen gegeben ist.

104. Der Maschinenwärter hat vor Andrehen des Schwungrades der Dampfmaschine das Dampfeinströmungsventil zu schliessen und vorhandene Cylinderhähne zu öffnen.

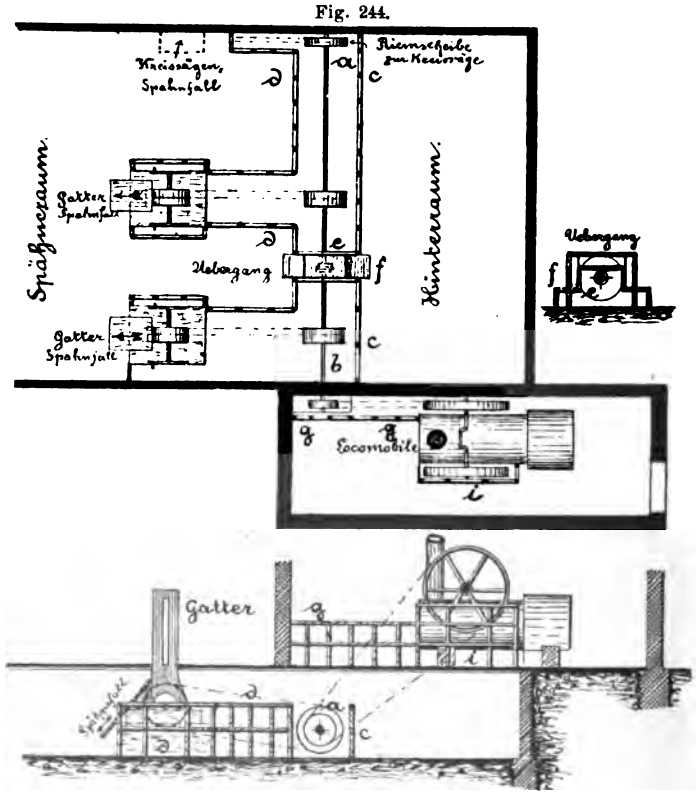
105. Wasserräder sind bei Reparaturen und beim Abeisen so festzulegen, dass sie während dieser Arbeiten sich nicht in Bewegung setzen können.

IV. Transmissionen.

Vorschriften für Arbeitgeber.

106. Alle bis zu einer Höhe von 1,8 m über dem Fussboden liegenden Transmissionswellen sind in geeigneter Weise zu umwehren.[1])

Fig. 244.



[1]) Fig. 244 zeigt die häufig vorkommende Anordnung der Transmission in dem Spankeller eines Sägewerkes, welches durch eine Lokomobile getrieben wird.

Vom Gesichtspunkt der Unfallverhütung wird hierbei verlangt, dass die Wellenleitung *a b* sowie die Riemenläufe von dem übrigen Teile des Spankellers durch Barrieren *c c*, *d d* abgeschlossen sind, welch letztere den Zweck haben, die mit der Wegschaffung des Sägemehls beschäftigten Arbeiter vor einer leichtsinnigen Annäherung an die Transmission zu warnen und daran möglichst zu behindern.

Die Spanfälle der Gatter und Kreissäge liegen dabei — wie aus der Zeichnung ersichtlich — ausserhalb dieser Barrieren.

Öfters ist die Transmission, in nicht zu empfehlender Weise, mitten in einem solchen Spankeller gelagert, so dass dadurch — wie die Abbildung darstellt — noch ein zu irgend welchen Lagerungszwecken dienender Hinterraum entsteht. Dieser Hinterkeller ist alsdann nur durch Überschreiten der Wellenleitung zugänglich, und muss daher die Transmission und eine etwa hier befindliche Kupplung *e* an dieser Übergangsstelle

Digitized by Google

Wellen, welche an einzelnen Stellen überschritten werden müssen, sind an den Übergangsstellen zu überdecken.

107. Stehende Wellen sind bis zur Höhe von 1,8 m über dem Fussboden der Verkehrsstelle in geeigneter Weise zu umwehren.

108. Sofern die Transmissionswellen während des Ganges gereinigt oder geputzt werden sollen, sind die dazu geeigneten Werkzeuge zur Verfügung zu halten.

109. Werden in unmittelbarer Nähe bewegter Transmissionsteile Bau- oder Montagearbeiten ausgeführt, so sind vorübergehend geeignete Schutzvorkehrungen zu treffen.

110. Es ist zu verbieten, dass Treibriemen von mehr als 30 mm Breite, sowie Seile und Ketten, sofern sie mit einer grösseren Geschwindigkeit als 10 m in der Sekunde laufen, während des Ganges von Hand aufgelegt oder abgeworfen werden. Dieses Verbot gilt auch für langsamer laufende Treibriemen von mehr als 60 mm Breite.

111. Zum Verschieben der Riemen zwischen Los- und Festscheibe sind Riemenausrücker fest anbringen zu lassen.

112. Für abgeworfenene Riemen oder Seile müssen, falls dieselben nicht ganz entfernt werden, feste Träger so angeordnet sein, dass die Riemen oder Seile mit bewegten Teilen der Wellenleitungen oder Maschinen nieht in Berührung kommen können.

113. Riemen, welche mit einer Geschwindigkeit von mehr als 10 m in der Sekunde laufen, und alle Riemen von mehr als 180 mm Breite sind in sicherer Weise zu unterfangen, sofern sie sich über einer Arbeits- oder Verkehrsstelle befinden.[1])

114. Alle Riemen sind, soweit sie niedriger als 1,8 m über dem Fussboden der Verkehrsstelle laufen, zu umwehren.

Riemen, welche durch Fussböden gehen, sind mit einem 1,8 m hohen Schutzverschlag zu versehen, sofern nicht eine Umwehrung der betreffenden Transmissionsabteilung vorhanden ist. Im letzteren Falle sind die Durchgangsöffnungen mit mindestens 0,25 m hohen Fussleisten zu umgeben.

115. Das Fetten und Harzen der Riemen ist nur beim langsamen Gange der Transmissionen zu gestatten.

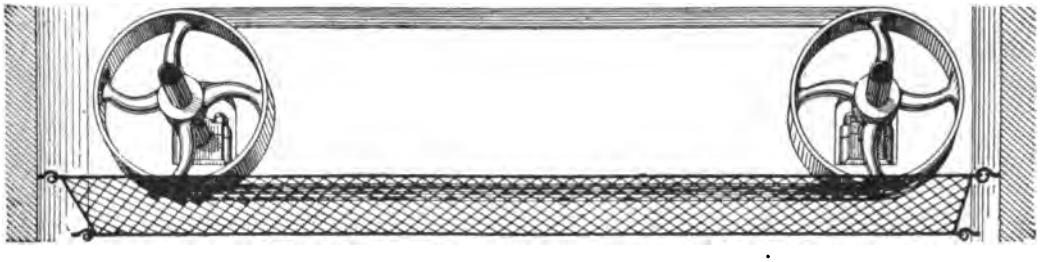
116. Auf Seiltriebe, mit Ausnahme derjenigen von Laufkrahnen, finden die vorstehenden, in No. 113 bis 115 enthaltenen Vorschriften sinngemässe Anwendung.

---

sehr sorgfältig mit einer treppenförmigen Verkleidung *f* versehen werden. Schliesslich zeigt die Abbildung noch das nötige Schutzgitter *i* vor dem aussen liegenden Schwungrade der Lokomobile und die Barriere *g* vor dem Hauptriemen, sowie die Verkleidung der Kurbelscheiben an den Gattern.

[1]) Man wendet vielfach Schutznetze aus verzinktem Drahtgeflecht von 50 mm Maschenweite an, das zwischen verzinkte Drahtseile von 6—7 mm Stärke gespannt wird (siehe Fig. 245).

Fig. 245.

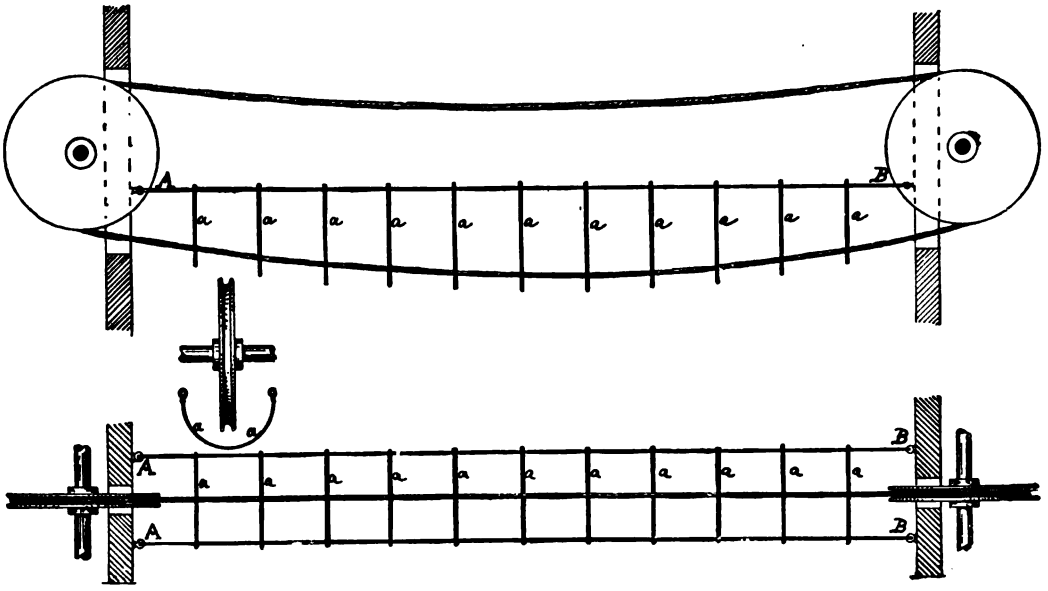


Digitized by Google

117. Bei sämtlichen bewegten Teilen von Transmissionen sind hervorstehende Keile, Schrauben und dergl. zu vermeiden oder durch glatte Umhüllungen zu verdecken. Das Umwickeln der hervorstehenden Teile mit Lappen, Putzwolle oder dergleichen ist zu verbieten.[3])

Fig. 246 zeigt ein Fangnetz für den Drahtseiltrieb. Auf beiden Seiten der Seilscheiben sind Seile *A B* gespannt (am besten alte verbrauchte Treibseile), welche in Abständen von $1^1/_2$ bis 2 m Querverbindungen durch Seilschlingen *a a a* erhalten. Die ganze Fangvorrichtung ist zweckmässig zu verzinken.

Fig 246.



Läuft der Drahtseiltrieb unter einer Decke, so wird man die Seilschlingen *a a* oder entsprechende Rundeisenbügel natürlich an letzterer befestigen. In jedem Falle muss die Fangvorrichtung selbst ausreichend stark bemessen werden, da sonst die zerschlagenen und herabfallenden Stücke der Schutzvorrichtung die Gefahr nur vermehren.

[3]) Wie aus Fig. 247 ersichtlich, sind die Befestigungs-Schrauben der Stellringe zu versenken und ist zum Eindrehen dieser Schrauben, welche einen vierkantigen Kopf haben, der dabei gezeichnete Hohlschlüssel zu verwenden.

Fig. 247.

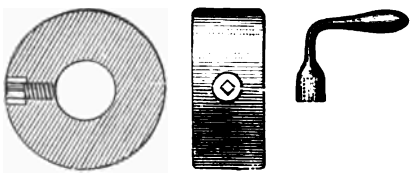
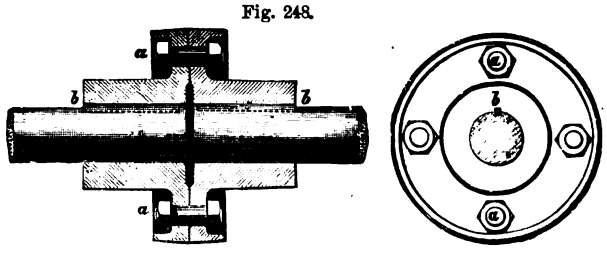


Fig. 248.



Auch bei den sogenannten Scheiben-Kupplungen (Fig. 248) sind die Schrauben versenkt. Auf den beiden Wellenenden sind gusseiserne Scheiben mit Keilen *b b* befestigt. Diese Scheiben sind ausgedreht und ihre Seitenränder überragen die Köpfe der vier Schraubenbolzen *a*.

Digitized by Google

118. Riemenscheiben, Zahnräder, Friktionsscheiben, deren niedrigster Punkt tiefer wie 1,8 m über dem Fussboden der Verkehrsstelle liegt, sind bis zu dieser Höhe über dem Fussboden in geeigneter Weise zu umwehren.

119. Die Transmission ist, soweit es die Betriebs- und baulichen Verhältnisse gestatten, so einzurichten, dass sie in jedem Arbeitsraum selbstständig stillgestellt werden kann.

Wo eine solche Einrichtung nicht vorhanden ist, ist in den einzelnen Arbeitsräumen eine Signalvorrichtung anzubringen, mittelst welcher nach der nächstliegenden Ausrückstelle

---

Kupplungen älterer Bauart, die noch vorspringende Keile und Schrauben besitzen, müssen vollständig ummantelt werden.

Liegt die Welle resp. Kupplung nahe unter der Decke oder an einer Wand, so empfiehlt sich die Anbringung eines einfachen Schutzbleches *a* (nach Fig. 249), welches sich der Kupplung dicht anschliesst und dieselbe auf ihrer ganzen Länge verdeckt. Die Kupplung dreht sich hier innerhalb der feststehenden Schutzhülle.

Fig. 249.

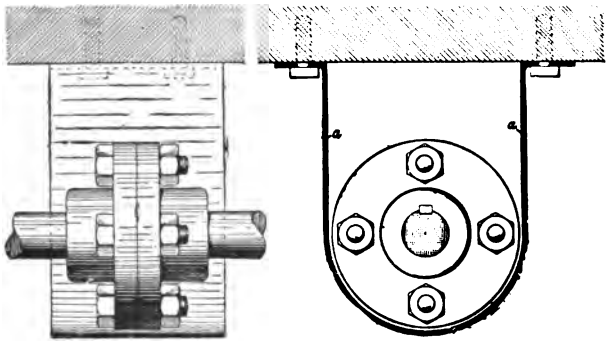
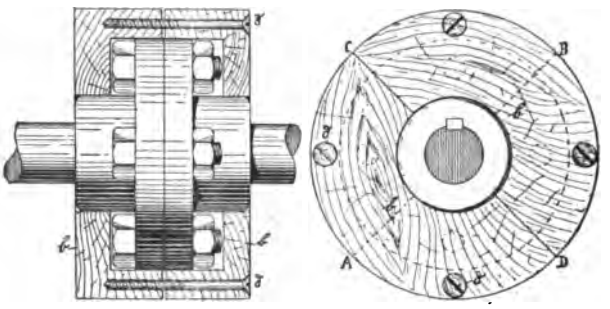


Fig. 250.



Lässt die Lage der Transmission die Anbringung des vorstehend beschriebenen Schutzbleches nicht zu, so muss eine auf der Kupplung festsitzende Holzverkleidung angewendet werden, nach Fig. 250. Dieselbe besteht aus zwei entsprechend tief ausgedrehten Holzscheiben *b b*, die durch vier gut versenkte Holzschrauben *d* zusammengehalten werden. Der bequemen Anbringung wegen sind die Holzscheiben in der Mitte geteilt und werden derart um die Kupplung gelegt, dass sich ihre Trennungslinien *A B* und *C D* gegeneinander versetzen; dadurch wird eine ganz sichere Befestigung erzielt.

Fig. 251.

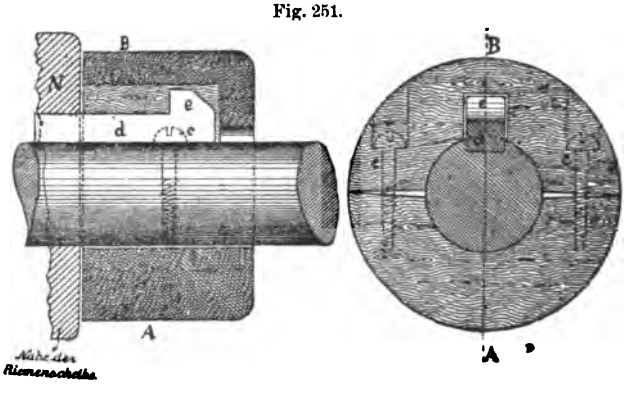


Fig. 251 zeigt eine sehr einfache Keilnasendeckung, bestehend aus einem Holzcylinder, der dem Wellendurchmesser entsprechend ausgebohrt und alsdann der Länge nach durchgeschnitten ist. Während die eine Holzschale *A* ohne weitere Bearbeitung bleibt, erhält die andere *B* eine nutförmige Aussparung zur Aufnahme des Nasenkeils *d*. Die Vereinigung der beiden Hälften wird durch zwei lange Holzschrauben *c c* (bei grösserem Wellendurchmesser müssen 4 Schrauben verwendet werden) bewirkt, deren Köpfe eingelassen sind.

Digitized by Google

hin ein Zeichen zum Stillstehen der Transmission oder nach der Kraftmaschine hin ein Zeichen zum Abstellen und Wiederanlassen gegeben werden kann.

Die Ausrückvorrichtungen sind so einzurichten, dass eine selbstthätige Inbetriebsetzung ausgeschlossen ist.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

120. Unverdeckte Wellenleitungen, Riemen, Seile u. s. w., die sich in Bewegung befinden, dürfen nicht überschritten werden.

121. Abgeschlossene oder umwehrte Räume, innerhalb denen Transmissionen laufen, dürfen nur von besonders dazu befugten Personen betreten werden.

122. Die Bedienung der Transmission (Schmieren, Reinigen, Putzen, das Ausbessern, Auflegen und Abwerfen der Transmissionsriemen und -Seile) darf nur von den hierzu bestimmten Personen bewirkt werden. Diese Verrichtungen dürfen nur beim Stillstande vorgenommen werden, sofern ein solcher durch die Natur des Betriebes nicht ausgeschlossen ist.

Alle Transmissionswellen dürfen während des Ganges nur von festem Standorte aus und nur mittelst geeigneter Werkzeuge gereinigt oder geputzt werden.

123. Treibriemen von mehr als 30 mm Breite, sowie Seile und Ketten, sofern sie mit einer grösseren Geschwindigkeit als 10 m in der Sekunde laufen, dürfen während des Ganges nicht von Hand aufgelegt oder abgeworfen werden. Dieses Verbot gilt auch für langsamer laufende Treibriemen von mehr als 60 mm Breite.

124. Abgeworfene Riemen und Seile müssen entweder ganz entfernt oder an festen Trägern so aufgehängt werden, dass sie mit bewegten Teilen der Wellenleitungen und Maschinen nicht in Berührung kommen können.

Dieselben Vorsichtsmassregeln sind beim Nähen, Verbinden und Ausbessern der Riemen zu treffen.

125. Das Fetten und Harzen der Riemen darf nur bei langsamem Gange vorgenommen werden.

126. Wenn eine die gewöhnliche Zeit des Stillstandes überdauernde Arbeit an der Transmission vorgenommen wird, so muss an zuständiger Stelle hiervon und auch von der Beendigung der Arbeit Mitteilung gemacht werden, sofern nicht die betreffende Transmission sicher ausgerückt werden kann.

V. Hebezeuge.

Vorschriften für Arbeitgeber.

127. An sämtlichen Hebezeugen ist die Tragfähigkeit derselben in deutlich sichtbarer Weise anzugeben.

128. Die Einlaufstellen der Zahnräder und Reibungsräder sind, sobald sie nicht an sich geschützt liegen, zu verkleiden.

Digitized by Google

129. Hebezeuge mit Kurbel- oder Zugketten (Seil)-Antrieb sind mit einer wirksamen Sperrvorrichtung zu versehen, sofern sie nicht selbstsperrend sind.

Geschieht das Herablassen der Last nur durch das Eigengewicht der letzteren; so muss eine zuverlässige Bremsvorrichtung vorhanden sein.

Vorrichtungen, durch welche die Fördergeschwindigkeit verändert wird, müssen so eingerichtet sein, dass sie sich nicht von selbst verstellen.

130. Alle Teile der Hebezeuge sind mindestens jährlich einmal auf ihre Tragfähigkeit und sichere Wirksamkeit zu prüfen, Wagenwinden auf ihren betriebssicheren Befund zu untersuchen.

131. Bei Verwendung von Wagenwinden an Stellen, auf denen sie nicht sicher feststehen, ist für Beschaffung fester Unterlagsplatten Sorge zu tragen.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

132. Die an den Hebezeugen angegebene grösste zulässige Belastung darf in keinem Falle überschritten werden.

133. Die zum Befestigen der Last am Hebezeug zu benutzenden Ketten oder Seile sind in zweckentsprechender Stärke zu wählen und sorgfältig an der Last und am Hebezeug zu befestigen. Sofern die Gefahr einer Beschädigung der Ketten oder Seile durch die Last vorliegt, sind sie durch elastische Zwischenlagen (Strohseile, Holzstücke, Lappen und dergl.) zu schützen.

134. Die Arbeiter haben sich so zu stellen, dass sie von den beim Niedergange der Last etwa mitlaufenden Kurbeln nicht getroffen werden können.

135. Unter frei schwebenden Lasten ist jeder Verkehr verboten.

136. Beim Aufwinden der Last mittels Handkrahnen und Handwinden muss die Sperrklinke im Sperrrade liegen.

Geschieht das Herablassen der Last mittels Bremse, so ist dieselbe zur Vermeidung von Stössen gleichmässig zu handhaben. Die Bremse darf nicht früher gelöst werden, als bis die an den Kurbeln beschäftigten Arbeiter diese losgelassen haben und zur Seite getreten sind. Lose aufgesteckte Kurbeln sind vorher abzunehmen.

137. An Stellen, auf denen Wagenwinden nicht sicher feststehen, müssen diese auf feste Unterlagen gestellt werden.

VI. Transport.

A. Handtransport, Auf- und Abladen, Lagerung.

Vorschriften für Arbeitgeber.

138. Es ist anzuordnen, dass das Aufstapeln der Stämme, Kloben und Scheite, Balken, Bohlen, Bretter und Schwarten, Fässer und Ballen derart geschieht, dass das Abrollen, Umstürzen und Auseinanderfallen der gelagerten Massen vermieden wird.

Digitized by Google

Insbesondere darf Rundholz nur dann über 2,5 m Höhe hinaus aufgestapelt werden, wenn Vorkehrungen gegen das Zurückrollen getroffen sind; bei schwerem Stammholz sind für das Stapeln über diese Höhe hinaus Hebezeuge zur Verfügung zu stellen.

Ferner sollen Stapel von Balken, Bohlen, Brettern und Latten nur auf einer ebenen, festen Unterlage, möglichst lotrecht, unter Verwendung ordnungsgemäss geschnittener Stapelhölzer und einer genügenden Anzahl von Verbindern gesetzt werden.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

139. Das Aufstapeln der Stämme, Kloben und Scheite, Balken, Bohlen, Bretter und Schwarten, Fässer und Ballen muss derart geschehen, dass das Abrollen, Umstürzen und Auseinanderfallen der gelagerten Massen vermieden wird.

Insbesondere darf Rundholz nur dann über eine Höhe von 2,5 m hinaus aufgestapelt werden, wenn Vorkehrungen gegen das Zurückrollen getroffen sind; bei schwerem Stammholz sind für das Stapeln über diese Höhe hinaus die Hebezeuge zu benutzen.

Das Stapeln von Balken, Bohlen, Brettern und Latten darf nur auf einer ebenen, festen Unterlage geschehen und muss möglichst lotrecht unter Verwendung einer genügenden Anzahl von Verbindern erfolgen.

140. Sollen aus einem Stapel einzelne Bohlen oder Bretter herausgezogen werden, so ist eine sichere Absteifung des übrig bleibenden Teiles zu bewirken; in gleicher Weise ist der danebenstehende Stapel abzusteifen, wenn ein im Verband mit ihm gesetzter Stapel abgetragen wird.

141. Bohlen und Bretter dürfen nicht so hoch auf einen Haufen geworfen werden, dass er daneben stehende oder gehende Personen gefährden kann.

142. Alle Fahrzeuge müssen während des Be- oder Entladens festgestellt sein.

143. Das Verladen hat so zu erfolgen, dass die Last gegen Abrollen, Abrutschen und Kippen gesichert ist, ferner, dass sie durch ihr Hinausragen über das Fahrzeug die befördernden und vorübergehenden Personen nicht gefährdet. Ist ein solches Hinausragen nicht zu vermeiden, so ist der Transport mit besonderer Vorsicht zu bewirken.

B. Fuhrwerke und Karren aller Art, nicht auf Schienen laufend.

Vorschriften für Arbeitgeber.

144. Wagen, welche mit Pferden oder Rindvieh bespannt und in gebirgigen Gegenden oder Ortschaften verwendet werden, sind mit wirksamen, jederzeit gebrauchsfähigen Brems- oder Hemmvorrichtungen zu versehen.

145. Wagen müssen, soweit es ihre Bauart oder Benutzung zulässt, einen mit Rück- und Seitenlehne versehenen Sitz für den Kutscher haben. Sofern ein solcher Sitz nicht vorhanden ist, oder der Wagen nicht einen sicheren Sitz oder Stand gewährt, ist durch die Ladung selbst hierfür Sorge zu tragen. Anderenfalls darf die Führung vom Wagen aus nicht erfolgen.

Von letzterer Vorschrift ausgenommen sind Langholzwagen; bei diesen ist dafür Sorge zu tragen, dass für Leerfahrten die Drehschemel festgestellt werden können.

Digitized by Google

146. Es ist anzuordnen, dass Fuhrwerke aller Art auf Fahrten während der Dunkelheit so beleuchtet werden, dass die Annäherung des Gefährtes erkennbar ist.

147. Zum Lenken eines mit Pferden bespannten Fuhrwerks sind nur des Fahrens kundige Personen zu verwenden.

148. Für bissige Zugtiere sind sichere Maulkörbe zu beschaffen.

149. Zugtiere, welche erfahrungsmässig beissen, schlagen oder stossen, sind in ihren Ständen als solche besonders zu kennzeichnen.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

150. Die Führer von Fuhrwerk dürfen dasselbe nicht verlassen, ehe Sicherheitsmassregeln getroffen sind, um das Durchgehen der Zugtiere zu verhindern.

151. Beim Abwärtsfahren ist die Hemmvorrichtung sachgemäss zu benutzen.

152. Wagentritte (Trittstufen) sind dauernd in solchem Zustande zu erhalten, dass bei gehöriger Aufmerksamkeit ein Ausgleiten auf denselben verhütet wird.

153. Der Führer eines Fuhrwerks hat dasselbe auf Fahrten während der Dunkelheit so zu beleuchten, dass die Annäherung des Gefährtes erkennbar ist.

154. Führer von Fuhrwerk dürfen während der Fahrt nicht schlafen.

155. Fuhrwerke, die nicht mit einem sicheren Sitz oder Stand versehen sind, oder deren Ladung einen solchen nicht gewährt, dürfen nicht vom Wagen aus geführt werden. Bei Langholzwagen ist vor Beginn der Leerfahrt der Drehschemel festzusetzen. Das Sitzen auf der Deichsel oder auf dem Langbaum während der Fahrt ist untersagt.

Es ist verboten, während der Fahrt auf der Langseite des Wagens mit nach aussen herabhängenden Beinen zu sitzen.

156. Es ist verboten, während der Bewegung des Fuhrwerks auf- und abzusteigen oder den Hemmschuh anzulegen; dasselbe gilt von dem Befestigen der Ladung, soweit nicht die Bauart des Wagens gegen die Gefahr des Herabfallens überhaupt schützt.

Bei Langholzwagen ist das Gehen zwischen Vorder- und Hinterrad während der Fahrt verboten, soweit es nicht durch das Lenken des Hinterwagens bedingt wird.

157. Vor dem Durchfahren niedriger oder enger Thore und Einfahrten hat sich der Wagenführer zu vergewissern, ob er ungefährdet auf der Ladung sitzen bleiben oder neben derselben einhergehen darf.

158. Bissigen Zugtieren ist für die Dauer der Fahrt der Maulkorb anzulegen.

C. Werk- und Feldbahnen, Anschlussgeleise und Verkehr auf Bahnhöfen.

Vorschriften für Arbeitgeber.

159. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass für Fahrzeuge auf Werk- und Feldbahnen, wenn sie einzeln bewegt werden, Bremsmittel (Bremsen, Bremsknüppel etc.) zur Verfügung gestellt werden, mittels welcher sie auf kurze Entfernung zum Stehen gebracht werden können.

Bei Bahnen innerhalb der Werksanlagen dürfen auf starken Gefällen Wagen ohne genügende Bremsung nicht herabgelassen werden, es sei denn, dass die Begleitung allein imstande ist, den Wagen während der Fahrt sicher anzuhalten.

Digitized by Google

160. Werden Wagen zu einem Zuge vereinigt, so ist nach jedem dritten Wagen ein Bremswagen einzuschalten. Die Bremse muss während der Bewegung des Zuges bedient sein.

161. Kommen auf der Strecke Gefälle vor, so müssen so viele Bremsen bedient sein, dass durch die letzteren bei Gefällen der Bahn

bis einschliesslich	1 : 300	der	20.	Teil
„ „	1 : 200	„	15.	„
„ „	1 : 100	„	12.	„
„ „	1 : 60	„	9.	„
„ „	1 : 40	„	6.	„
„ „	1 : 30	„	4.	„

der Räderpaare gebremst werden kann.

Auf Gefällen von 1 : 30 bis 1 : 20 müssen sämtliche Fahrzeuge mit bedienten Bremsen versehen sein.

Bei stärkeren Gefällen als 1 : 20 sind besondere Hemmvorrichtungen, um ein Abgleiten zu verhüten, anzubringen, wenn nicht die Wagen durch besondere maschinelle Einrichtungen (Seilbahn, Kettenbahn) bewegt werden, deren Seil- oder Kettentrommeln mit Bremsvorrichtungen versehen sind.

162. Falls die Fahrzeuge durch Zugtiere bewegt werden, sind diese bei stärkeren Gefällen als 1 : 100 mit dem Wagen derart zu kuppeln, dass ein Abkuppeln leicht und sicher vom Führerstand aus bewerkstelligt werden kann.

Bei Gefällen von mehr als 1 : 30 müssen die Zugtiere bei Thalfahrten unbedingt abgekuppelt sein.

163. Jeder Wagen oder Zug, der die Ebene eines öffentlichen Weges ohne vorherige Ankündigung durchquert oder mit diesem auf gleicher Höhe entlang läuft, muss, sofern nicht die Geleisanlage von dem Wege durch besondere Vorkehrungen abgegrenzt ist, von einer Person begleitet werden.

164. Kommen auf Geleisanlagen Krümmungen vor, welche es dem Zugführer unmöglich machen, die vor dem Zuge befindliche nächste Geleisstrecke zu übersehen, so ist für Anbringung einer Signalvorrichtung Sorge zu tragen, mittelst welcher auf die Annäherung des Zuges rechtzeitig aufmerksam gemacht werden kann.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

165. Das Ziehen der Wagen durch Personen innerhalb des Geleises ist verboten.

166. Beim Fortbewegen der Wagen dürfen Personen nur solange an der Seite einhergehen, als sie nicht durch in der Nähe befindliche Gegenstände gefährdet werden können. Ferner ist ein angemessener Abstand zwischen den einzeln bewegten Wagen innezuhalten. Beim Schieben von Wagen auf Anschluss- und Rangirgeleisen muss eine Person vorn an der Längsseite des Wagens gehen, um die Schiebenden vor einem etwaigen Anstossen desselben oder einer sonstigen Gefahr warnen zu können.

167. Auf- und Absteigen während der Bewegung des Wagens ist verboten.

168. Das Liegen oder Schlafen innerhalb des Geleises und in solcher Nähe desselben, dass Wagen oder Ladung den Ruhenden gefährden kann, ist verboten.

Digitized by Google

169. Werden mehrere Wagen zu einem Zuge vereinigt, so hat sich der Zugführer davon zu überzeugen, dass die Wagen fest gekuppelt sind.

170. Vor einem herannahenden Zuge, bei Anschluss- und Rangiergeleisen auch vor einem einzelnen herannahenden Wagen, ist der Aufenthalt innerhalb oder in gefährlicher Nähe des Geleises und das Überschreiten desselben verboten. Der Zugführer hat die Pflicht, zuwiderhandelnde Personen durch Zuruf oder aber, wenn er die vor dem Zuge befindliche nächste Geleisstrecke nicht übersehen kann, auf die Annäherung des Zuges durch die Signalvorrichtung rechtzeitig aufmerksam zu machen.

171. Auf Anschlussgeleisen dürfen Wagen nur von den damit vertrauten Personen, auf Bahnhofsgeleisen nur durch das Bahnpersonal an- oder abgekuppelt werden.

Ferner ist auf Anschluss- und Bahnhofsgeleisen das Durchkriechen unter dem Wagen, sowie das Durchgehen zwischen den Puffern mehrerer hinter einander stehender Wagen strengstens verboten. Auf solchen Geleisen sind die Wagen für die Dauer eines längeren Stillstandes gegen ein unbeabsichtigtes Fortbewegen festzustellen.

D. Verkehr zu Wasser.

Vorschriften für Arbeitgeber.

172. Es ist anzuordnen, dass die zum Betriebe auf dem Wasser dienenden Fahrzeuge in beladenem Zustande eine freie Bordhöhe von mindestens 15 cm über dem Wasserspiegel behalten.

Werden Fahrzeuge auch zur Beförderung von Personen benutzt, so ist die aus vorstehender Vorschrift sich ergebende Ladelinie sowie die höchste zulässige Personenzahl, einschliesslich des Führers des Fahrzeuges, an der Aussenseite des letzteren in dauerhafter Weise leicht sichtbar erkennbar zu machen, wobei als „freie Bordhöhe“ die Entfernung von der Bordkante bis zur unteren Grenze des Ladestriches gilt.

173. Ferner ist anzuordnen, dass bei Benutzung während der Dunkelheit alle Fahrzeuge, welche dem Verkehr dienende Gewässer befahren, so beleuchtet werden, dass ihre Annäherung erkennbar ist.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

174. Die zum Betriebe auf dem Wasser dienenden Fahrzeuge dürfen nur bis zur Unterkante des Ladestriches belastet, oder, wo ein solcher nicht vorhanden ist, nur soweit beladen werden, dass sie eine freie Bordhöhe von mindestens 15 cm über dem Wasserspiegel behalten.

Mehr als die an dem Fahrzeug als zulässig bezeichnete höchste Personenzahl darf, einschliesslich des Fahrzeugführers, nicht zur Beförderung zugelassen werden.

175. Bei Benutzung während der Dunkelheit ist jedes Fahrzeug, welches dem Verkehr dienende Gewässer befährt, so zu beleuchten, dass seine Annäherung erkennbar ist.

Digitized by Google

VII. Werkzeug- und Arbeits-Maschinen.

Vorschriften für Arbeitgeber.

Allgemeines.

176. Die von Wellenleitungen aus angetriebenen Werkzeug- und Arbeits-Maschinen, ausgenommen diejenigen mit Schnurantrieb, müssen einzeln für sich ausrückbar sein. Die Ausrückvorrichtung muss vom Standplatz des Arbeiters aus bequem gehandhabt werden können; sie muss sicher wirken und so gebaut sein, dass eine Selbsteinrückung verhindert ist.

Zum Verschieben der Riemen von mehr als 30 mm Breite zwischen Los- und Festscheibe sind Riemenausrücker fest anbringen zu lassen.

177. An der Einlaufstelle und da, wo sie sich an festen Theilen vorüberbewegen, sind die Zahnräder, mit Ausnahme der Wechselräder, die Friktionsscheiben und Schneckengetriebe zu verdecken, sofern nicht schon ihre Lage an und für sich genügenden Schutz gewährt.

178. Keile und Stellringschrauben sind entweder versenkt anzuordnen oder deren hervorstehende Teile glatt zu verkleiden.

179. Bei allen im Verkehrsbereiche liegenden Riemenscheiben und Schwungrädern ist eine Einfriedigung anzubringen oder der Raum zwischen den Speichen glatt zu verkleiden.

180. An Arbeits- oder Werkzeugmaschinen müssen Riemen, welche mit einer Geschwindigkeit von mehr als 10 m in der Sekunde laufen, soweit sie sich niedriger als 1,8 m über dem Fussboden befinden, in sicherer Weise umwehrt werden.

181. Das Schleifen von Hobelmessern über 150 mm Länge muss mittels Führungsschlittens, mindestens aber auf sicherer Auflage erfolgen.

182. Es ist darauf zu halten, dass von Werkzeugmaschinen, bei denen mehrere Werkzeuge auf derselben Welle befestigt sind, soweit zeitweilig nicht alle Werkzeuge benutzt werden, beim Gebrauche des einen Werkzeuges die augenblicklich nicht zur Verwendung kommenden abgenommen oder in sicherer Weise zugedeckt werden.

A. Kreissägen.

a) Langschnitt-Kreissägen, welche mit ihrem oberen Teile schneiden.

183. Langschnitt-Kreissägen, die mit ihrem oberen Teile schneiden, sind mit einem Spaltkeil zu versehen. Ausgenommen davon sind Kreissägen, welche zum Krummschneiden benutzt werden, sowie solche mit Vorschub- oder Druckwalzen dicht hinter dem Sägeblatt.

Der Spaltkeil muss so beschaffen sein, dass

seine Schneide mindestens bis auf 10 mm Abstand von dem Zahnkranz des Sägeblatts herangerückt,

seine höchste Stelle mindestens bis auf 20 mm unter der höchsten Zahnspitze des Sägeblattes hinaufgerückt werden kann;

Digitized by Google

seine Stärke höchstens $^1/_2$ mm geringer als die Schnittbreite des Sägeblatts ist; seine Breite einen genügenden Widerstand gegen Verbiegen bietet.[4])

184. Der untere Teil des Zahnkranzes ist auf beiden Seiten des Sägeblatts zu verkleiden. Diese Verkleidungen dürfen nicht mehr als 10 cm von einander entfernt sein und müssen mindestens 5 cm über den Zahnkranz hinausreichen. Statt dieser seitlichen Verkleidung ist auch eine vollständige Umkleidung des ganzen unteren Teiles des Sägetisches zulässig.[5])

---

[4]) Eine grosse Zahl meist sehr schwerer Unfälle wird bei den Kreissägen dadurch herbeigeführt, dass die hinten aufsteigenden Zähne des Sägeblattes das Holz resp. einen abgetrennten Teil desselben nach oben nehmen und dann nach vorn schleudern, wodurch Kopf, Brust und Unterleib des Arbeiters gefährdet werden.

Diese Gefahr beseitigt der Spaltkeil, welcher ausserdem noch Schutz gegen ein Hineingreifen in den hinteren Teil des Sägeblattes bietet.

Man macht den Spaltkeil am besten aus Stahlblech und ist besonders darauf zu achten, dass er beim Anschrauben genau in die Ebene des Sägeblattes zu stehen kommt.

Um den Spaltkeil bei kleiner werdendem Sägeblatt dicht heranrücken zu können, muss derselbe sowohl in senkrechter, wie in wagerechter Richtung verstellbar sein, d. h. die Krümmung des Spaltkeils muss dem Zahnkranze durch Beirücken und durch Beidrehung des Spaltkeils sich thunlichst in ihrer ganzen Länge anschliessen. Diese Aufgabe wird am einfachsten durch nachstehende Spaltkeil-Konstruktion erfüllt:

Fig. 252.

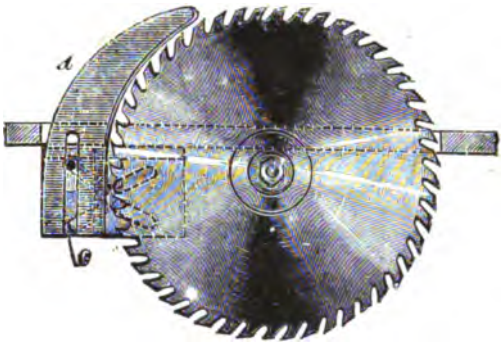
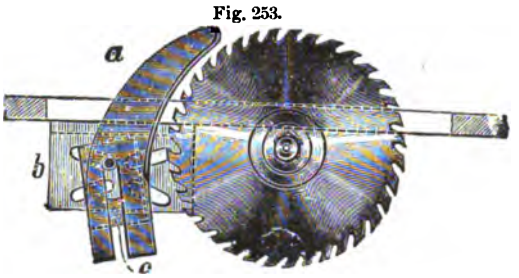


Fig. 253.



Der unter die Tischplatte oder auf das Tischgestell geschraubte Befestigungswinkel *b* hat zwei gekreuzte schräge Schlitze, der Spaltkeil *a* selbst einen senkrechten Schlitz. Zwischen Spaltkeil und Befestigungswinkel befindet sich eine hölzerne Zwischenlagsplatte *c*, welche es ermöglicht, dass das Sägeblatt seitlich frei an dem Winkel vorbeilaufen kann. Mittels einer solchen Zwischenlage ist es auch möglich, den Spaltkeil bei Sägeblättern verschiedener Stärke immer in die Ebene des Sägeblattes zu bringen. Fig. 252 zeigt die richtige Anbringung des Befestigungswinkels für das grösste verwendete Sägeblatt. Fig. 253 zeigt den Spaltkeil in herangerückter Stellung für ein kleineres Sägeblatt. Wie ersichtlich, schliesst sich in allen Fällen der Spaltkeil dem Zahnkranze möglichst an. Eine Flügelschraube ermöglicht ohne jede Mühe die Verstellung und sichere Befestigung des Spaltkeils am Winkel.

Fig. 254.

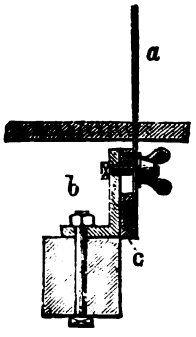
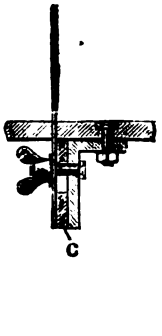


Fig. 255.



[5]) Um den Arbeiter beim Wegräumen der angehäuften Sägespäne oder Aufheben von zufällig unter den Tisch gefallenen Gegenständen etc. vor Verletzungen zu schützen, ist die Verkleidung des Sägeblattes unter dem Tische vorgeschrieben.

Fig. 256 stellt eine Kreissäge mit eisernem Tisch dar, bei welcher diese untere Verkleidung mittels zweier Bleche *gg* bewirkt ist, von denen das hintere an dem Tischgestelle befestigt, das vordere dagegen an

Digitized by Google

185. Bei Langschnitt-Kreissägen, die mit ihrem oberen Teile schneiden, müssen die Sägezähne oben verdeckt sein. Eine Ausnahme von dieser Vorschrift findet statt, soweit

der eisernen Einlageplatte *c c* festgeschraubt ist und mit letzterer zugleich ausgehoben werden kann. Um die Befestigungsmutter des Sägeblattes bequem herausdrehen zu können, hat das vordere Blech an seinem oberen Rande einen halbrunden Ausschnitt.

Fig. 257 zeigt in ähnlicher Weise die untere Sägeblattverkleidung mittels zweier hölzerner Platten *c d*,

Fig. 256.

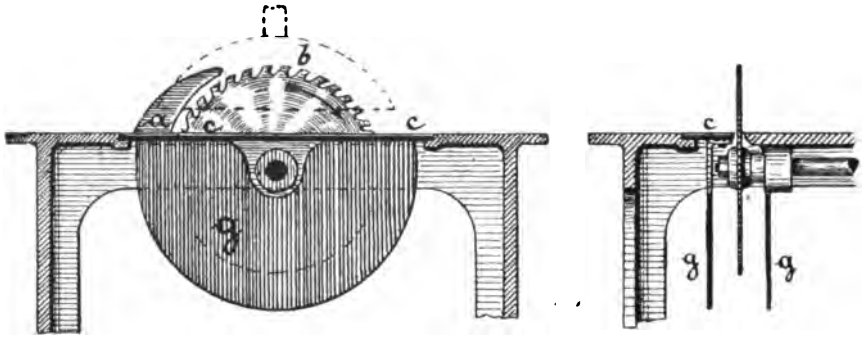
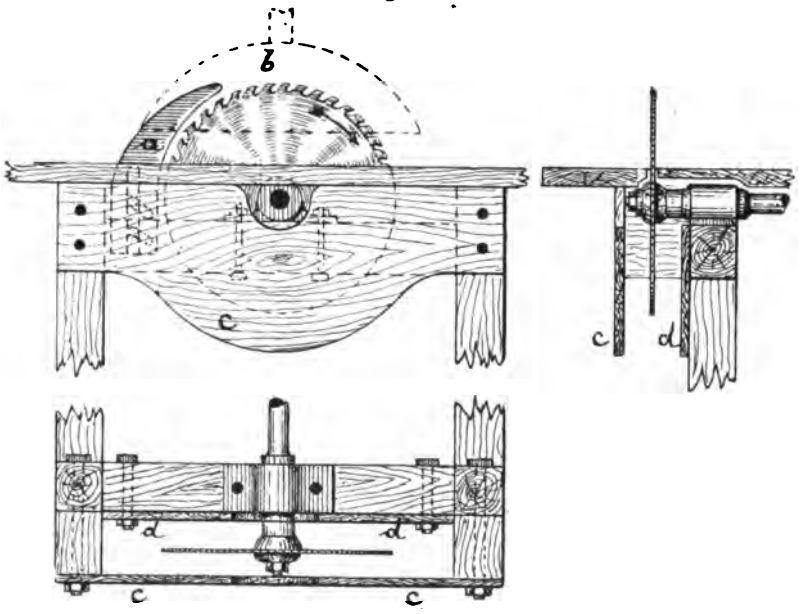


Fig. 257.



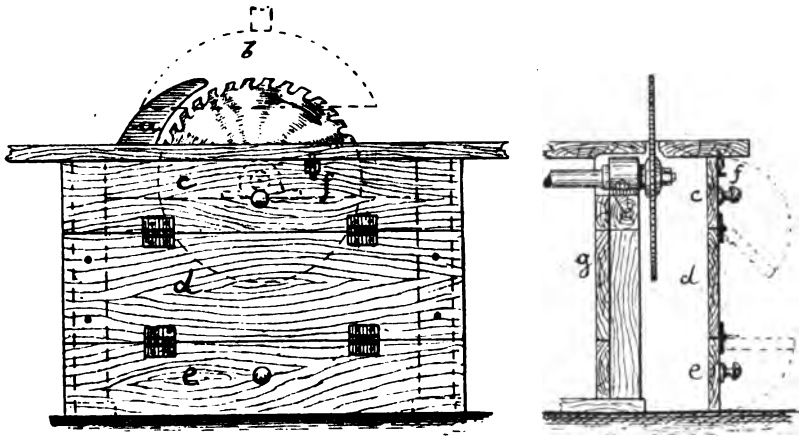
welche unter Zuhilfenahme zweier seitlicher Zwischenlagen direkt an das hier hölzerne Tischgestelle festgeschraubt sind.

Als ebenso sicher wird erachtet: Die vollständige Umkleidung des unteren Teils des Sägetisches, wodurch auch der besonders in kleineren Arbeitslokalen schädliche Staub vermindert wird. Wie in Fig. 258 dargestellt, ist die vordere Verkleidung dreiteilig gemacht. Das Mittelteil *d* ist zur Sicherheit unbedingt fest anzuschrauben, der untere Laden *e* ermöglicht die Entfernung des Sägemehls, der obere *c* den Zugang zur Sägewelle. Die

Digitized by Google

bei solchen Kreissägen die oberen Sägezähne während des Schnitts von dem Arbeitsstück vollständig verdeckt sind.[6])

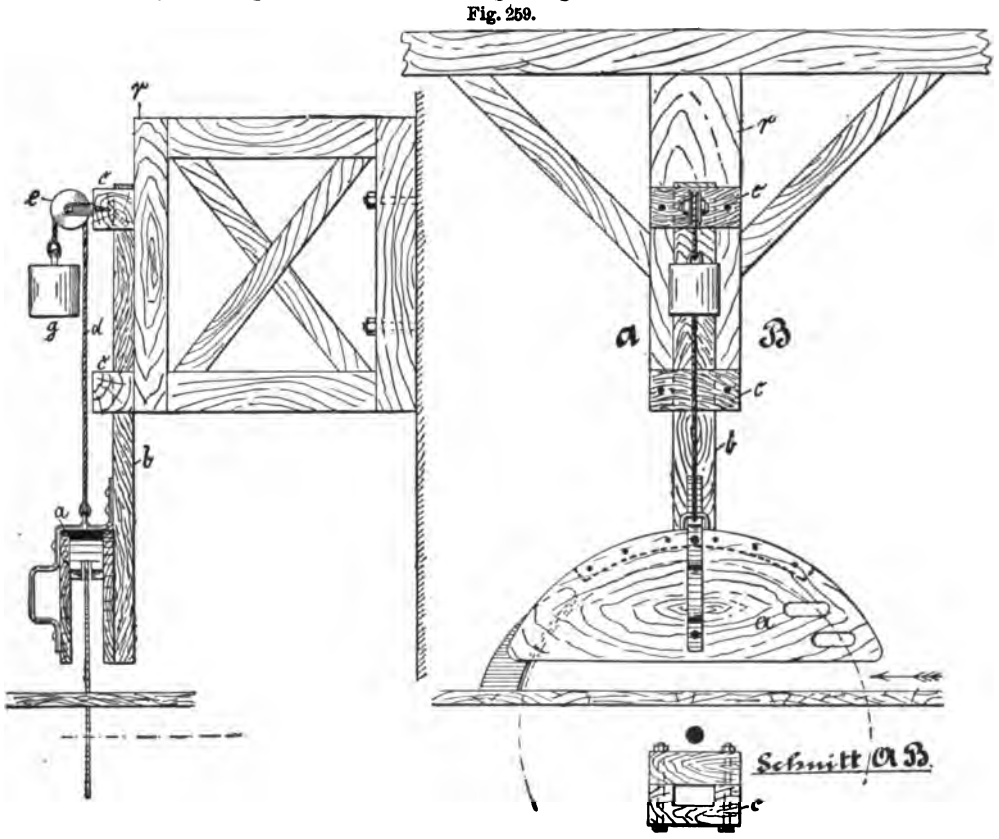
Fig. 258.



drei Teile dieser vorderen Verkleidung sind durch Charniere mit einander verbunden und wird der obere Laden durch den Riegel *f* festgehalten. Die Einteilung der Höhen der einzelnen Ladenteile hat in der Weise zu geschehen, dass die Unterkante des Mittelteiles *d* wenigstens 5 cm oder noch tiefer liegt, als der Zahnkranz des grössten angewendeten Sägeblattes hinabreicht. Die hintere Verkleidung *q* ist dagegen ganz fest angeschraubt.

[6]) Nachstehende sehr einfache und praktische Schutzvorrichtungen lassen sich fast ganz aus Holz herstellen, so dass sie in jedem Sägewerk leicht selbst angefertigt werden können.

Fig. 259.



Digitized by Google

186. Zum Längsschneiden von nassem oder verwachsenem Holz von einer Länge bis einschliesslich 1 m auf Tisch-Kreissägen, wobei ein Klemmen des Sägeblatts im Schnitt eintreten kann, ist der Arbeiter mit einem gepolsterten Schurz auszurüsten.

Fig. 259. An der Decke oder Wand des Arbeitsraumes ist die Holzkonstruktion befestigt und verstrebt; dieselbe trägt Führungen *cc* für die Aufhängestange *b* der hölzernen Schutzhaube *a*. Schnitt *AB* zeigt deutlich

Fig 260.

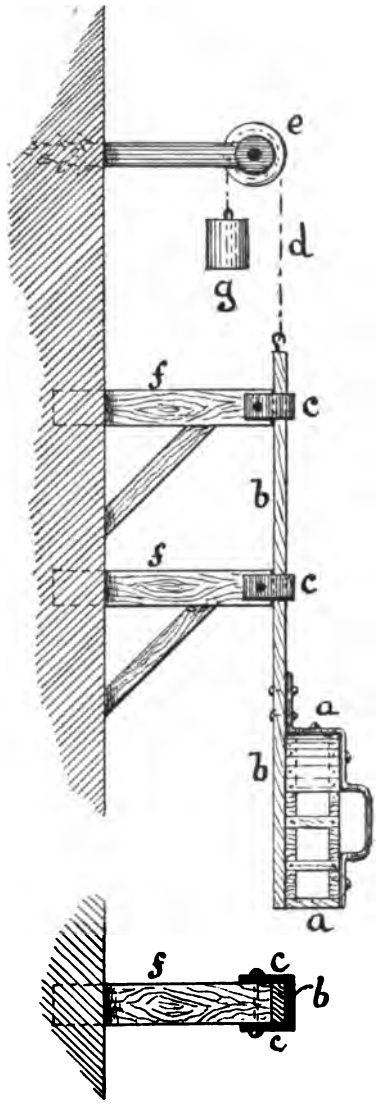
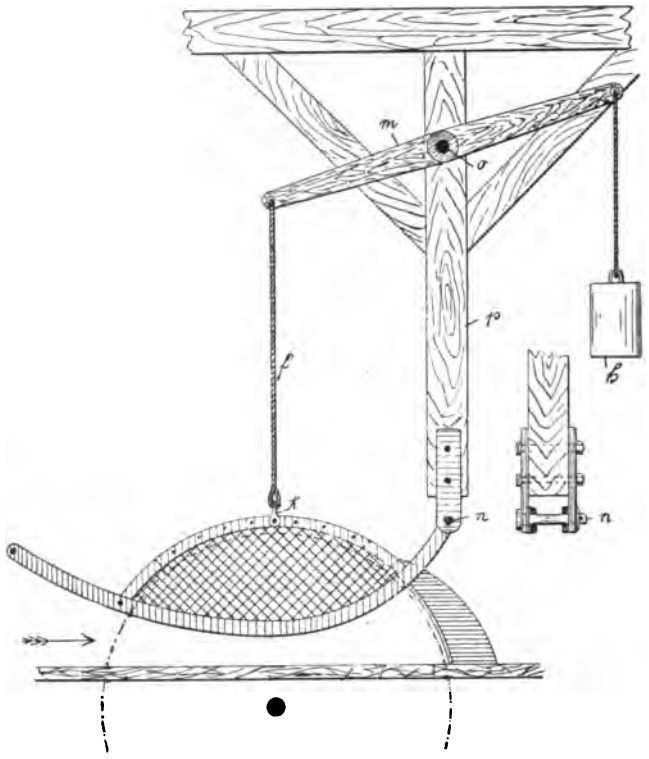


Fig. 261.



die einfache Art der Führung. Die Schutzhaube selbst hängt an einem über die Laufrolle *e* geführten Seil *d*, an dessen anderem Ende das Gegengewicht *g* befestigt ist, welches ungefähr ebenso schwer wie das Eigengewicht der Schutzvorrichtung sein muss, damit die Schutzhaube in jeder Höhe stehen bleibt. Der Rücken der Holzkappe hat einen Schlitz für den hindurch tretenden Spaltkeil; ferner befinden sich an der Stirnseite sowie an den beiden Breitseiten der Schutzkappe Schlitze, welche zur Beleuchtung der Verzahnung dienen. Mittels eines eisernen Handgriffes, der zugleich zur soliden Befestigung der Schutzhaube an der Aufhängestange dient, kann der Kreissägenschneider die Schutzvorrichtung bequem und gefahrlos, den verschiedenen Holzstärken entsprechend, einstellen.

Die grossen Kantholz- oder Block-Kreissägen werden immer von zwei Arbeitern bedient, welche den auf Schienen laufenden Wagen mit dem darauf eingespannten Holzblocke an der Kreissäge vorbeischieben. Der erste Arbeiter schiebt dann die über dem laufenden Sägeblatt hängende Schutzhaube so weit in die Höhe, als der Holzblock es erfordert, und der hintere zweite Arbeiter zieht nach erfolgtem Schnitt die Schutzhaube wieder

Digitized by Google

b) Querschnitt-Kreissägen mit festgelagerter Welle und Zuführung des Arbeitsstücks.

187. Rundholz-Kloben und -Scheite, Knüppel, rohe Stangen und runde Klötze sind mittels Zuführungsschlitten, -Wagen, -Laden oder mittels mechanischen Vorschubs zu schneiden.

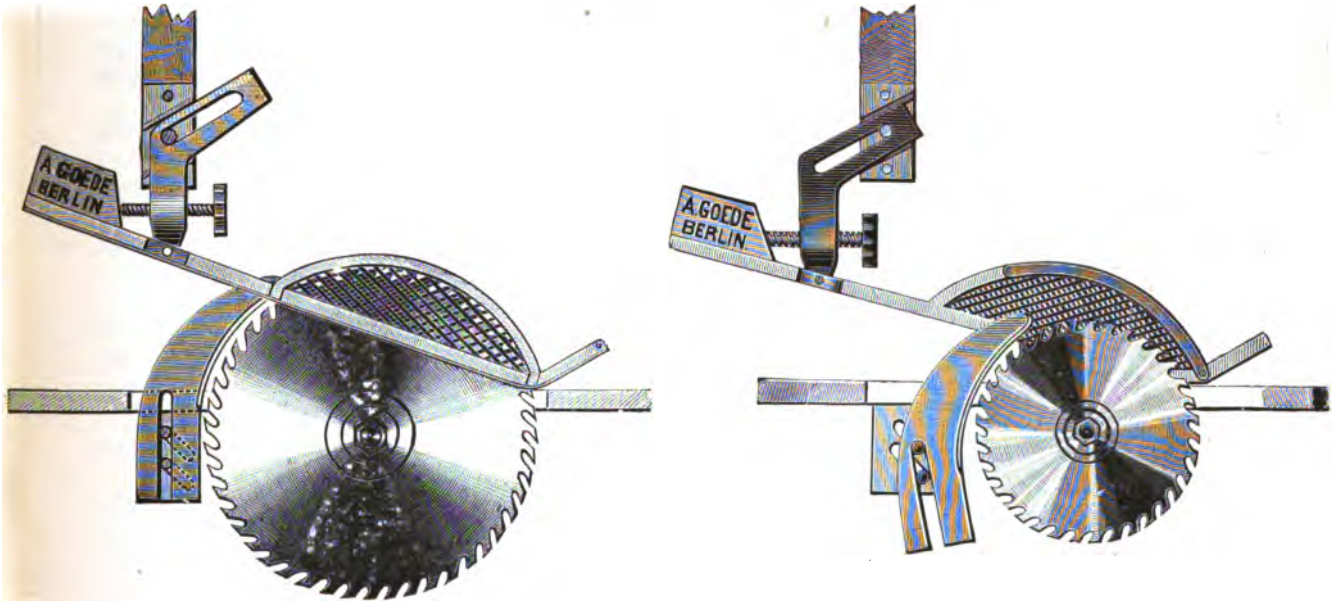
188. Die hinteren und oberen Sägezähne müssen mindestens in der Blattebene verdeckt werden.

---

herunter, so dass das Sägeblatt beim Zurückgehen des Wagens und während des Umspannens des Blockes um die Viertel-Drehung vollständig sicher verdeckt ist.

Fig. 260 zeigt eine andere Art der Aufhängung dieser Schutzvorrichtung von der Wand des Gebäudes aus. *a* ist die Schutzhaube, welche in der vorbeschriebenen Weise an der Schiebeleiste *b* befestigt und in den seitlichen Führungen *cc* senkrecht verschiebbar ist. Die Schutzhaube ist in ihrer vorderen Stirnfläche offen und nur mit einigen Querstegen versehen, um die Arbeit des Sägeblattes besser beobachten zu können. Die

Fig. 262.



Schnur oder Kette *d*, an welcher die ganze Schutzvorrichtung aufgehängt ist, läuft über eine Rolle *e* und trägt am andern Ende das Gegengewicht *g*, welches ebenso schwer wie das Eigengewicht der Schutzvorrichtung sein muss.

In Fig. 261 ist eine einfache Schutzvorrichtung dargestellt, welche sich durch das zu zerschneidende Holz selbstthätig anhebt und sich nach erfolgtem Schnitt von selbst über das Sägeblatt herabsenkt.

Eine möglichst leichte eiserne Schutzhaube schwingt um den Bolzen *n*, welcher an der Holzkonstruktion *p* befestigt ist. Die Schutzhaube ist alsdann an dem einen Ende des um den Zapfen *o* drehbaren Holzhebels *m* an einer Schnur *f* aufgehängt. Das andere Ende dieses Hebels trägt das Gegengewicht *h*, welches etwas leichter sein muss als die Schutzhaube, damit sich dieselbe selbstthätig niedersenken kann. Diese Konstruktion hat, gegenüber der in Fig. 259 dargestellten, den Vorzug, dass hier die Reibung der Schnur in der Rolle wegfällt, wodurch die Schutzvorrichtung eben leichter beweglich wird.

Ganz besonders empfehlenswert und ausserordentlich verbreitet sind die selbstthätig wirkenden Kreissägen-Schutzvorrichtungen der Maschinenfabrik A. Goede, Berlin N., Chausseestr. 32.

Die Schutzhaube umschliesst hier in Verbindung mit dem Spaltkeil den über dem Tisch liegenden Teil des Sägeblattes vollständig; sie hat vorn an der Zuführungsstelle des Holzes ein vorspringendes Winkeleisen —

Digitized by Google

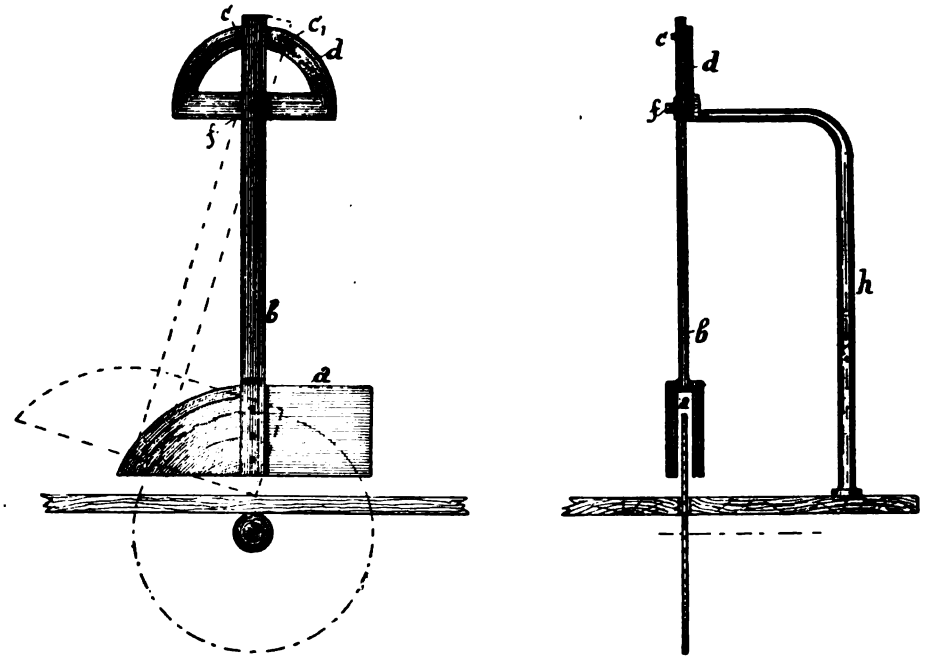
189. Der untere Teil des Zahnkranzes ist auf beiden Seiten des Sägeblattes zu verkleiden. Diese Verkleidungen dürfen nicht mehr als 10 cm von einander entfernt sein und müssen mindestens 5 cm über den Zahnkranz hinausreichen. Statt dieser seitlichen Verkleidung ist auch eine vollständige Umkleidung des ganzen unteren Teiles des Sägetisches zulässig.

---

den sogenannten Fingerabweiser. Durch diesen und mit der Gegenbelastung erfolgt ein leichtes Heben der Haube, um die Säge für den Schnitt freizugeben.

Als wesentliche Erleichterung für das Arbeiten mit solcher Schutzvorrichtung hat A. Goede seinen Schutzhauben (mit Beibehaltung der Funktion zum selbstthätigen Heben) auch eine Einstellung für beliebige Schnitthöhen gegeben. Es tritt nämlich durch die zur Aufhängung dienende Stütze eine Schraubenspindel mit Handrädchen, welche gegen das ausbalancierende Gewicht drückt und mit dem Niedergange desselben die Hebung der Schutzhaube auf der anderen Seite des Drehpunktes bewirkt, so dass damit die Einstellung für alle erforderlichen Schnitthöhen ermöglicht ist.

Fig. 263.



Mit dieser Einrichtung kann also ein Teil des Sägeblattes für Arbeitsstücke von bestimmter Dicke in ungefährlicher Weise dauernd zum Schnitt freigehalten werden, wodurch das Arbeiten sehr erleichtert wird. Bei der Zuführung von dickeren Arbeitsstücken wird die Schutzhaube sich immer noch selbstthätig heben, wobei die Schraubenspindel jedesmal den Rückgang auf die eingestellte Lage begrenzt.

Fig. 262 stellt dar die Aufhängung dieser Schutzhaube mittels Holzverbindung von der Decke oder der Wand des Gebäudes aus. Die hölzerne Hängesäule trägt unten eine eiserne Platte, an welcher die Aufhängestütze der Schutzhaube mittels Schraube befestigt ist. Diese Aufhängestütze hat einen schrägen Schlitz für die Befestigungsschraube und lässt sich auf der eisernen Platte zwischen gehobelten Leisten parallel verschieben. Während also bei kleinerem Sägeblatt der Spaltkeil von links nach rechts an das Blatt herangerückt werden muss, verschiebt sich die Schutzhaube von rechts nach links, so dass ihr vorderer Schnabel — der sogenannte Fingerabweiser — immer dicht an die Sägezähne zu liegen kommt, was abermals das Arbeiten mit dieser Schutzvorrichtung sehr erleichtert. Die Aufhängungsart der Schutzhaube an einer gut verstrebten Hängelatte

Digitized by Google

c) Querschnitt-Kreissägen mit ruhendem Arbeitsstück.

α) Pendelsägen mit oberer Aufhängung.

190. Der ganze obere Teil des Sägeblatts ist bis zur zulässigen Schnitthöhe (Unterkante der Spannbacken) zu verkleiden.

191. Die Säge muss nach dem Schnitt selbstthätig hinter den Anschlag, der das Arbeitsfeld auf dem Sägetisch nach hinten abgrenzt, zurückschwingen und dort in ihrer Ruhestellung sicher festgehalten werden.[7])

---

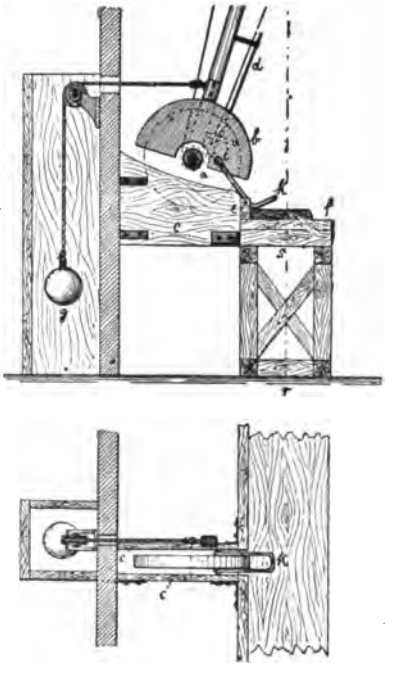
ist in den meisten Fällen solider, als die Aufhängung am Spaltkeil, welche (bei der geringen Stärke des letzteren für dünnere Sägeblätter) auch in bester Ausführung leicht ein Flattern der Haube und dadurch eine Gefahr mit sich bringt.

In manchen Sägewerken wird das Abfallholz (Schwarten) noch auf gewöhnlichen Tisch-Kreissägen zerkleinert. Dabei wird meistens die Schwarte beim Zerschneiden nicht flach auf dem Tisch liegend der Säge zugeschoben, sondern — zur Beschleunigung der Arbeit — aufgerichtet, durch sogenanntes Ueberkanten dem Angriff einer grösseren Anzahl von Sägezähnen ausgesetzt.

Fig. 263 zeigt eine für den vorliegenden Zweck besonders geeignete einfache Schutzvorrichtung; die hölzerne Schutzhaube *a* ist an einer Eisenstange *b* befestigt, die bei *f* pendelnd aufgehängt und an einem Bogenstück *d* seitlich geführt ist. Die Schwingungen der Haube nach vorn und hinten werden durch Anschlagstifte *c* c_1, welche an dem Führungsbügel angebracht sind, beiderseits begrenzt. Die Aufhängung der ganzen Schutzvorrichtung erfolgt an einem Tragarm *h* direkt auf dem Sägetische, was sehr vorteilhaft ist, da diese Art Kreissägen meist ausserhalb der Maschinenräume im Freien stehen.

[7]) Es ist darauf zu achten, dass das Sägeblatt *a* der Pendelsäge in der Ruhestellung ganz aus dem Arbeitsfelde *e f* entfernt ist und durch das Gegengewicht *g* hinter dem Anschlag *e* gesichert festgehalten wird. Die obere Hälfte des Sägeblattes ist — entsprechend § 190 — mit einer bequem abnehmbaren Blechkappe *b* zu überdecken, deren Unterkante bis an den tiefsten Punkt der seitlichen Einspannbacken des Sägeblattes herabreichen muss (siehe Fig. 264).

Fig. 264.



Der untere Teil des Sägeblattes ist ferner in der Ruhestellung durch zwei seitliche Schutzbretter *c c* verkleidet, welche zwischen der Hinterwand und dem Sägetisch *s* befestigt werden. Das Sägeblatt läuft also durch die obere Schutzhaube, durch die seitlichen Schutzbretter und durch den vorderen Anschlag in der Ruhestellung vollständig verdeckt, so dass die Arbeiter sicher auf dem Sägetisch mit dem zu zerschneidenden Holze hantieren, ja selbst auch die Sägespäne unter der Maschine gefahrlos wegschaffen können.

Durch Ziehen an dem vorderen Handgriff wird der Sägerahmen in schwingende Bewegung versetzt, und kommt es hierbei häufig vor, dass der hinter diesem Handgriff laufende Treibriemen die Hand des Arbeiters verletzt. Um dies zu verhüten, ist zwischen dem Riemenlauf und dem Handgriff ein Schutzblech *d* befestigt.

Fig 264. zeigt ferner noch einen vorn an der Schutzhaube *b* hängenden Eisenbügel *k*, welcher beim Schneiden auf dem Holze gleitet, und vorkommenden Falles die Hand des Arbeiters zurückstösst, wenn die Säge nach vorn bewegt wird.

Das Gegengewicht *g* muss — wie die Zeichnung zeigt — in einem ringsum geschlossenen Schachte geführt werden, weil es sich sonst bei Ansammlung von Spänen und Holzabschnitten auf letztere aufsetzt und alsdann die Säge nicht genügend nach hinten zurückgezogen wird.

Digitized by Google

192. Der untere Teil des Sägeblatts ist in der Ruhestellung auf beiden Seiten zu verkleiden. Die Seitenteile dieser Verkleidung dürfen nicht mehr als 10 cm von einander entfernt sein und müssen mindestens 5 cm über den Zahnkranz hinausreichen.

193. Der Tisch der Pendelsäge darf nicht unter 75 cm hoch sein.

194. Das Sägeblatt muss so umlaufen, dass die vorderen Zähne von oben nach unten schneiden.

β) Kappsägen, welche von unten nach oben schneiden.

195. Der untere Teil des Sägetisches ist um den Sägerahmen herum auf allen vier Seiten vollständig zu umkleiden.

196. Das Sägeblatt muss während des Schneidens von oben überdeckt sein.[8])

107. Sägetische dürfen nicht unter 75 cm Höhe haben.

---

[8]) Es hat sich nämlich ergeben, dass unvorsichtige Arbeiter die linke Hand über dem Sägenschlitz auf das zu zerschneidende Brett legten und sich — indem sie mit der rechten Hand die Säge in die Höhe hoben

Fig. 265.

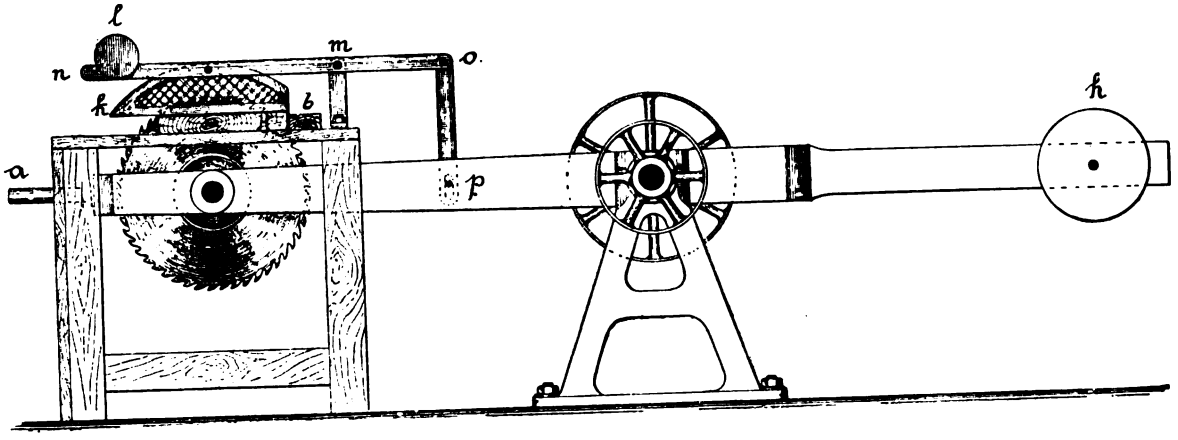


Fig. 266.

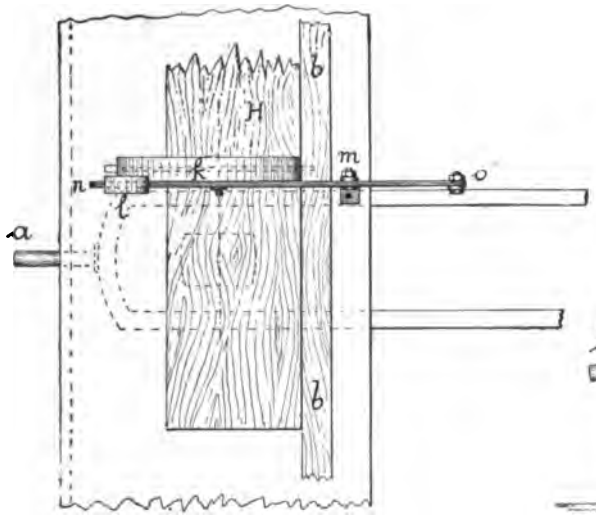
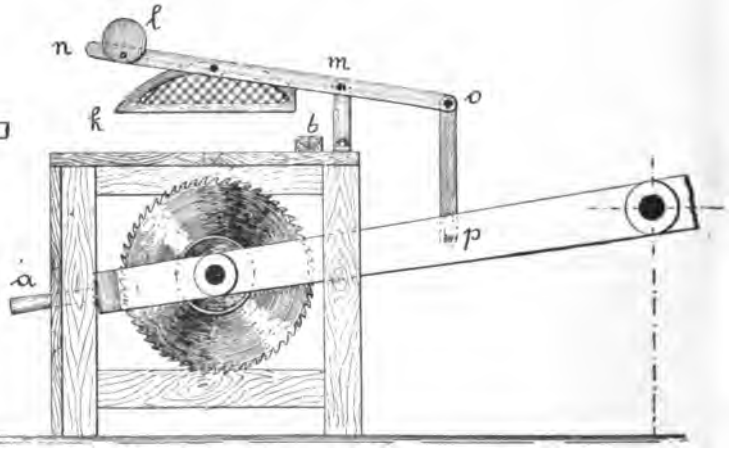


Fig. 267.



Digitized by Google

γ) Kappsägen, welche von oben nach unten schneiden.

198. Das Sägeblatt muss in der Ruhestellung durch eine Haube vollständig verdeckt sein, welche während des Schnitts sich selbstthätig auf das Holz auflegt.[9])

B. Bandsägen.

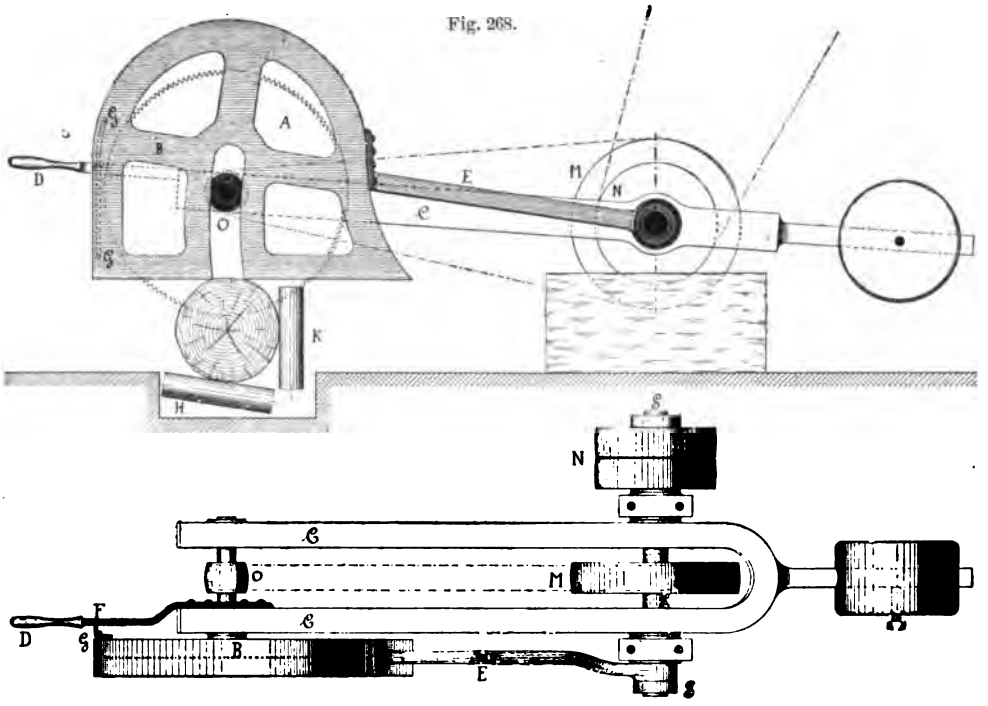
199. Der gesamte Zahnkranz ist derartig zu verkleiden, dass nur der zum Schneiden nötige Teil frei bleibt. Die untere Sägescheibe ist nach vorn ganz zu verkleiden.

— die Finger abschnitten. Fig. 265—67 giebt in Gemeinschaft mit den früheren Figuren 165 und 166 (S. 183) ein deutliches Bild der selbstthätig wirkenden Schutzvorrichtung für Kappsägen von C. Blumwe & Sohn, Bromberg-Prinzenthal.

Die Schutzhaube *k* hängt an einem um den Drehpunkt *m* schwingenden Gelenkhebel *n o p*. Läuft in der Ruhestellung die Säge unter dem Tische (Fig. 267), so zieht ein Bolzen *p*, der in einem Schlitz des Gelenkhebels gleitet, die Schutzhaube in die Höhe. Wird nun die Säge zum Schnitt angehoben (Fig. 265), so giebt der Schlitzbolzen *p* den Gelenkhebel frei und ein Gegengewicht *l* zieht die Schutzhaube nach unten auf das Brett. Diese Schutzvorrichtung hebt und senkt sich vollständig selbstthätig und drückt gleichzeitig das Brett fest auf den Maschinentisch nieder.

[9]) In Fig. 268 ist eine sehr gute Schutzvorrichtung für solche Kappsägen dargestellt. Das Sägeblatt *A* ist in der Ruhestellung vollständig von einer Blech-Schutzhaube *B* umkleidet, welche an einem Dreharm *E*, um

Fig. 268.



die Antriebswelle *SS* schwingend, befestigt ist. Beim Niederdrücken der Säge zum Schnitt legt sich nun die Schutzhaube auf das Rundholz. Ferner befindet sich an dem Handhebel *D* ein Haken *F*, der in einem an der Schutzhaube seitlich befestigten Bügel *GG* gleitet. Dieser Haken hat den Zweck, die Schutzhaube nach erfolgtem Schnitt wieder mit in die Höhe zu nehmen.

Digitized by Google

C. Vertikalgatter.

200. An Gattern, bei welchen die Einrückstelle und die Kurbelwelle in verschiedenen Stockwerken liegen, ist im unteren Stockwerk eine Vorrichtung anzubringen, welche eine Einrückung vom oberen Stockwerk aus verhindern kann.[10])

201. Zum Ein- und Aushängen oder Schärfen der Sägen sind, wenn diese Arbeiten in der höchsten Stellung des Gatterrahmens vorgenommen werden, Sicherheitsvorkehrungen gegen eine Abwärtsbewegung desselben zu treffen. Bei den gleichen Arbeiten am Walzengatter sind, wenn sie zwischen der unteren und oberen Walze stattfinden, gegen ein Herabfallen der letzteren Sicherheitsmassregeln zu treffen.[11])

202. Der Hub der Gewichtshebel der Druckwalzen ist nach unten zu begrenzen.

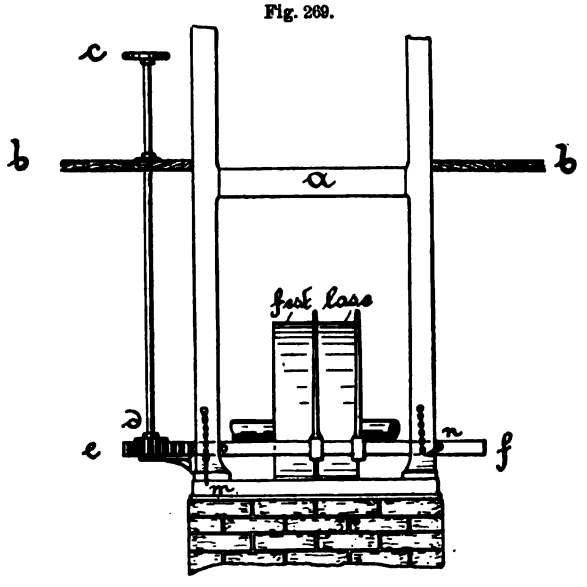
203. Bei Gattern mit unterem Antrieb ist, wenn die Vorschubeinrichtung nicht vor der Lenkerstange liegt, diese mit Schutzvorrichtungen zu versehen, welche das Hineingeraten in die Fussbodenöffnung, sowie die durch vorstehende Teile oder ein Brechen der Lenkerstange drohende Gefahr verhüten.

Bei Gattern mit oberem Antrieb sind um den oberen Teil der Lenkerstangen Fangvorrichtungen anzubringen.

---

[10]) Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Vorschrift, welche eine Verriegelung der Einrückvorrichtung fordert. Es ist häufig vorgekommen, dass der Schneidemüller im oberen Stockwerk des Sägewerks das Gatter einrückte, während der Hilfsmann im Spankeller noch mit Schmieren beschäftigt war und sein Arm sich noch

Fig. 269.

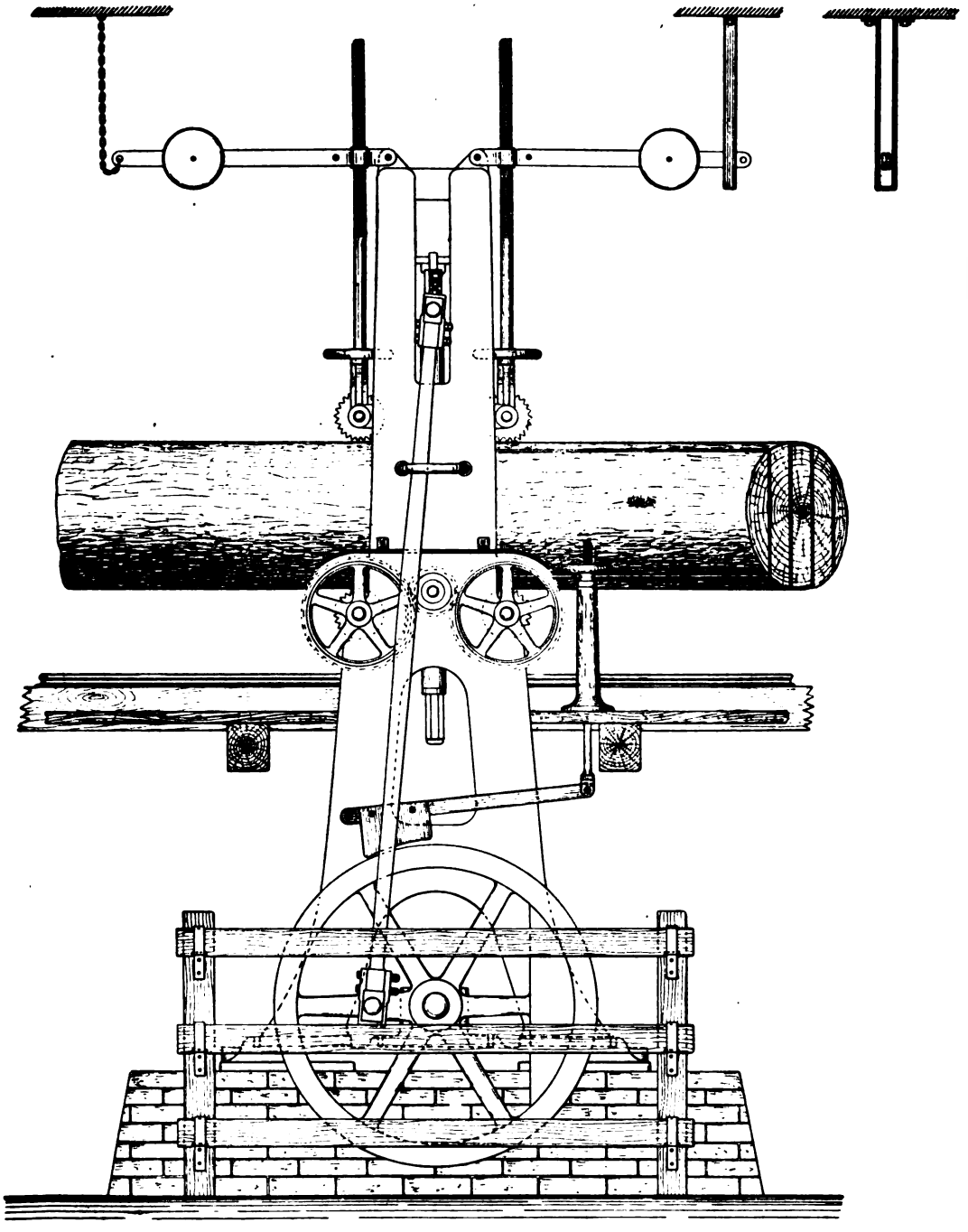


im Getriebe befand. Vor den hieraus entstehenden schweren Unfällen kann sich der Hilfsmann in einfachster Weise dadurch schützen, dass er einen Eisenstift *m* durch die Führungsstange *e f* der Riemengabel in das Gattergestelle steckt (siehe Fig. 269). Dem Schneidemüller oben ist somit ein Drehen an der Einrückerstange *c d*, welche unten mittels eines Triebrädchens die Zahnstange der Riemenführung verschiebt, unmöglich gemacht.

[11]) Fig. 270—71 zeigt die erforderlichen Schutzvorrichtungen an einem Vollgatter mit 2 angetriebenen Vorschubwalzen und Fig. 272—73 an einem solchen mit 4 angetriebenen Vorschubwalzen.

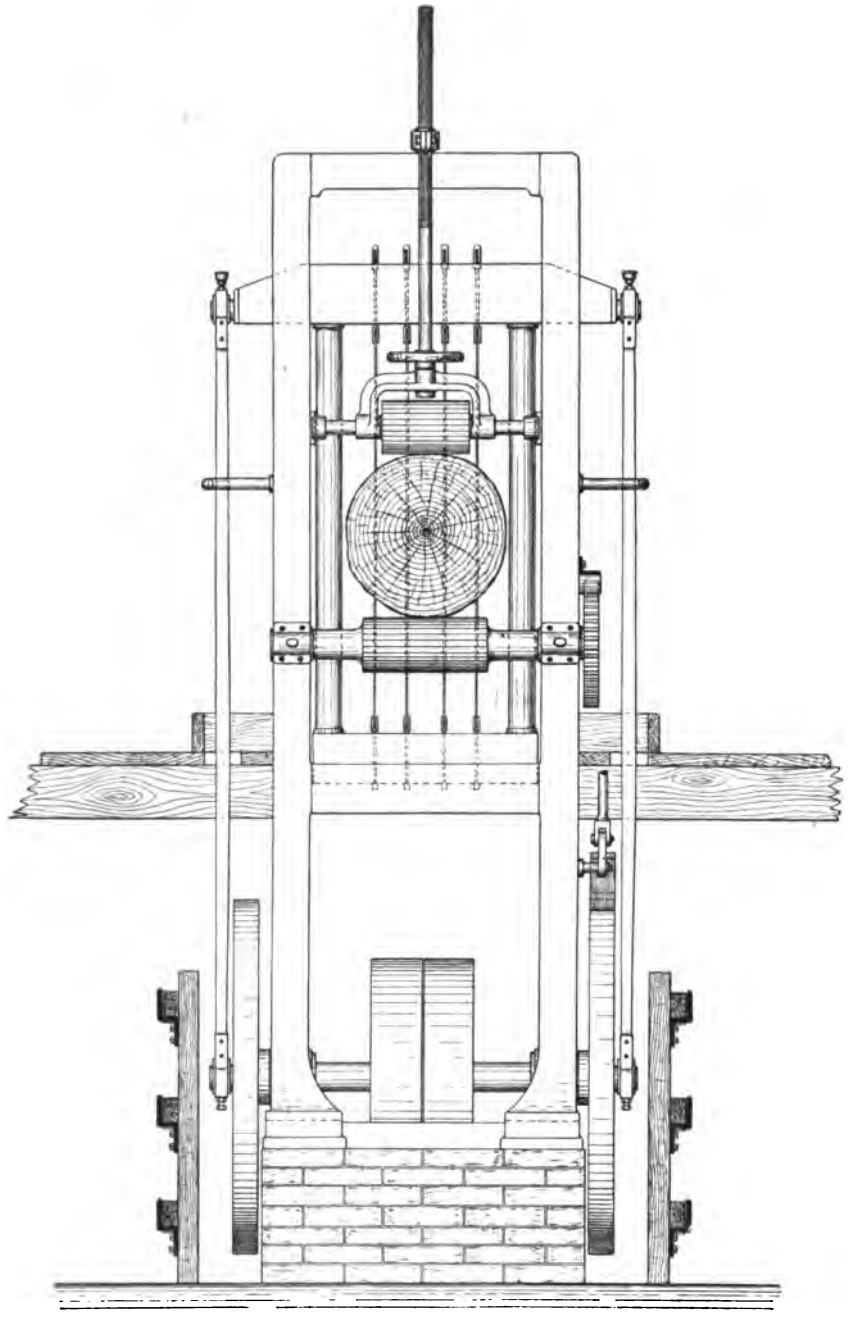
Digitized by Google

Fig. 270.



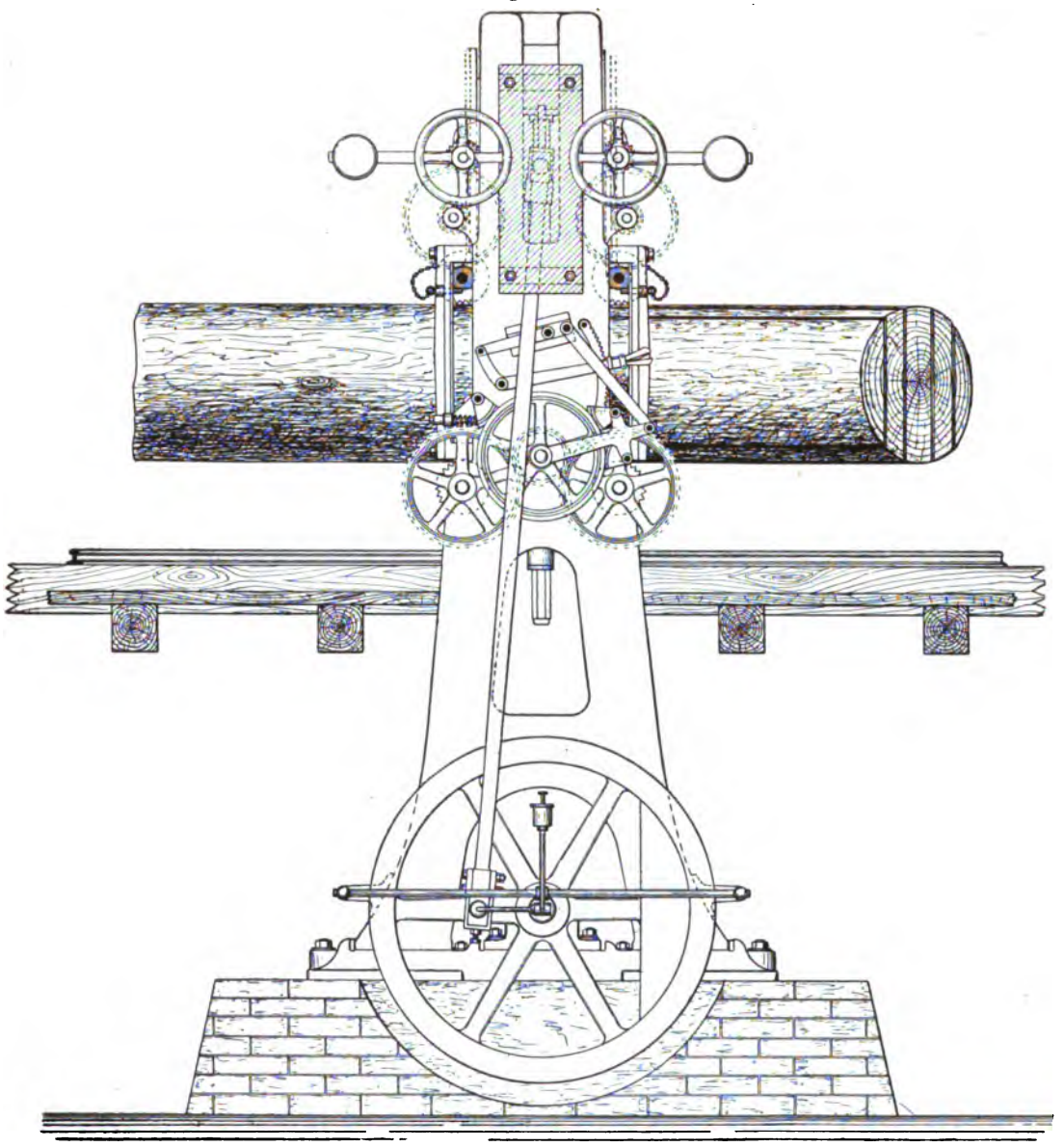
Digitized by Google

Fig. 271.



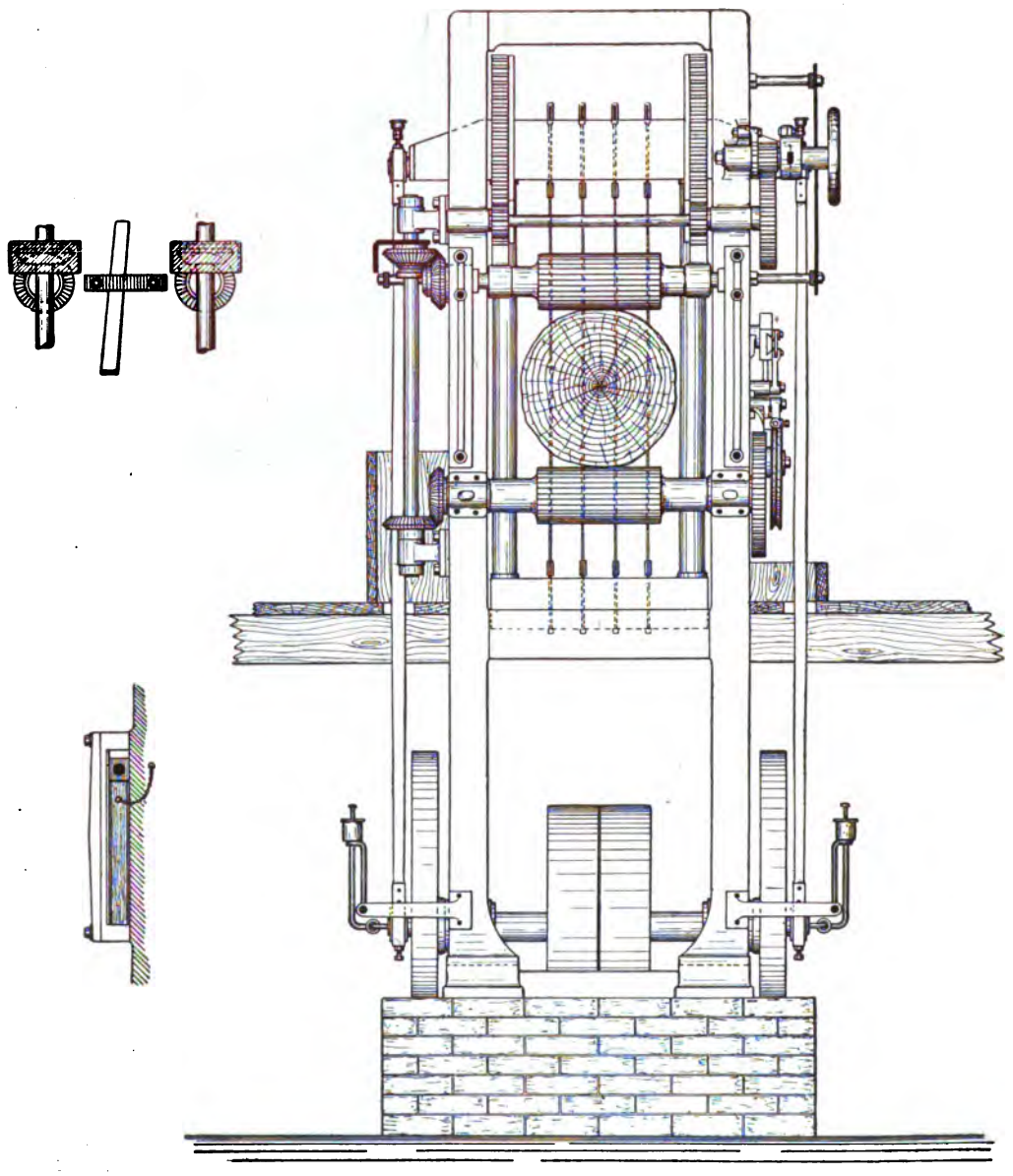
Digitized by Google

Fig 272.



Digitized by Google

Fig. 273.



204. Bei Gattern mit unterem Antrieb müssen Schwungräder und Kurbelzapfen innerhalb des Verkehrsbereiches eingefriedigt werden.

D. Horizontalgatter.

205. Kurbel und Schwungrad müssen eingefriedigt werden.[12])

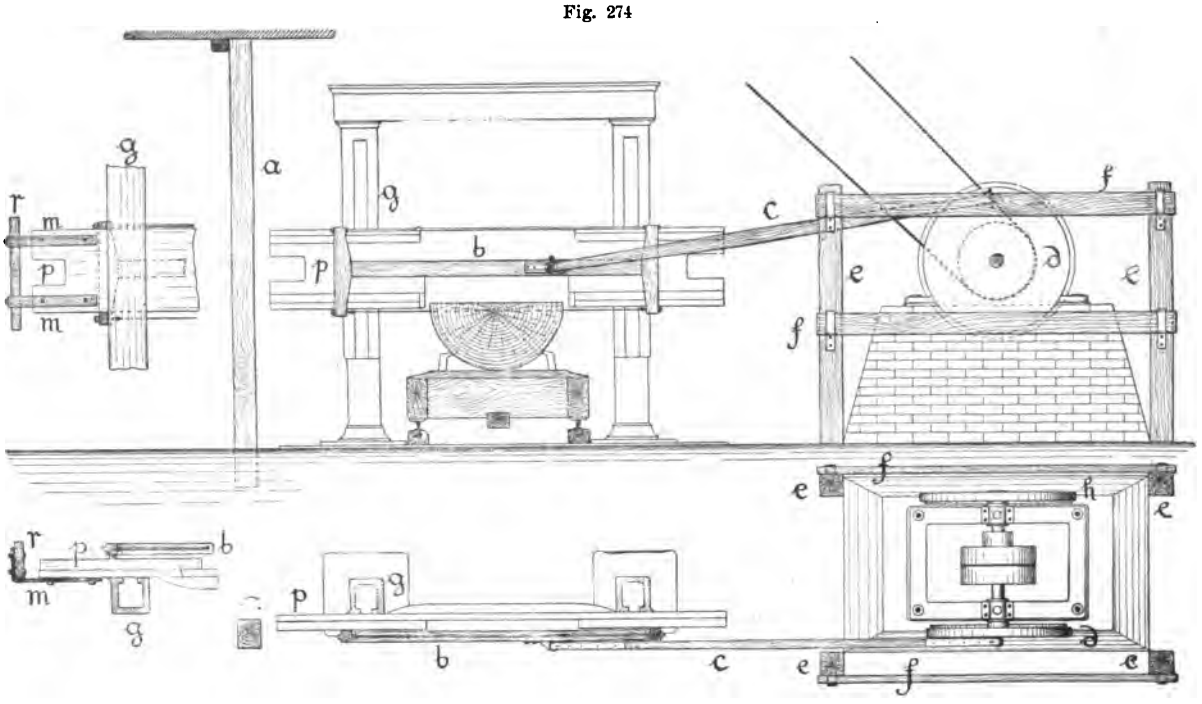
206. Am äusseren Ende der Führung des Gatterrahmens muss eine Schutzvorrichtung gegen die beim Herausfliegen desselben entstehende Gefahr angebracht sein.

---

[12]) Bei den Horizontalgattern sind folgende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen:

1. Wenn der Kurbelbock nicht schon in der baulichen Anordnung derartig gelagert ist, dass eine gefährliche Annäherung an denselben während des Ganges der Säge ausgeschlossen ist, so müssen beiderseits vor Kurbel und Lenkerstange, vor Kurbelscheibe und Schwungrad hölzerne Barrieren *f f* angebracht werden, welche man zweckmässig in Haken legt.

Fig. 274



2. Eine Schutzvorrichtung vor dem Ende der Sägenführung *p*, welche bei einem etwaigen Bruch der Lenkerstange *c* oder bei einem Herausfallen der Keile aus den Bügellagern, den alsdann mit grosser Gewalt herausfliegenden Sägerahmen *b* auffängt.

Diese Schutzvorrichtung besteht:

entweder in einem starken Prellpfosten *a*, der vor dem Ende der Sägenführung fest in den Boden gesetzt ist,

oder — falls kein Platz für einen solchen Pfosten vorhanden sein sollte — in einem Paar starker eiserner Fangbügel *m m*, welche direkt vor die Sägenführung *p* angeschraubt sind und vorn ein starkes Schutzbrett *r* tragen.

Letztere Schutzvorrichtung ist links (Fig. 274) in Rückansicht und darunter in Oberansicht dargestellt und ist *g* ein Teil des Gatterständers und *b* der Sägerahmen.

Digitized by Google

E. Schmirgel-Schleifmaschinen zum Schärfen der Sägen.

207. Die Schmirgelscheibe muss leicht auf die Spindel zu schieben sein. Die Befestigungsscheiben müssen etwa den halben Durchmesser der Schmirgelscheibe haben und mittels Schraubenmuttern angezogen werden.

Zwischen Befestigungs- und Schmirgelscheibe sind elastische Zwischenlagen einzulegen.

Die Wellen der Schleifmaschinen müssen sicher gelagert sein. Die Lagerung ist in gutem Zustande zu erhalten.

208. Die Schmirgelscheiben müssen mit einem schmiedeeisernen oder stählernen Schutzbügel versehen sein.

209. Schmirgelscheiben sollen thunlichst weder eine grössere noch eine geringere Zahl von Umdrehungen machen, als die nachstehenden, ausreichenden und empfehlenswerten:

Durchmesser in Centimetern:	12	13	15	18	21	23	26	30	35
Umdrehungen in der Minute:	3000	2800	2400	2000	1750	1600	1400	1300	1050

	40	45	50	55
	900	800	700	650.

F. Durch elementare oder tierische Kraft bewegte Schleifsteine.

210. Schleifsteine dürfen nur mit Hilfe von Druckscheiben, nicht aber mittels Keilen auf der Welle befestigt werden.

Die Druckscheiben müssen mittels Schraubenmuttern angezogen werden. Zwischen Druckscheiben und Stein sind elastische Zwischenlagen einzulegen.

211. Die Schleiffläche der Schleifsteine ist glatt und rundlaufend zu erhalten.

212. Schleifsteine dürfen bei einem Durchmesser von

Centimeter:	40	50	60	80	100	150	
in der Minute höchstens:	540	430	370	280	230	150	Umdrehungen machen.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

213. Der Stand des Arbeiters an der Maschine ist von Arbeitsmaterial frei zu halten.

214. Arbeiter dürfen sich nicht auf eine im Gang befindliche Maschine setzen oder stellen.

215. Beim Ertönen des Signals, welches das Stillsetzen der Kraftmaschine anzeigt, sind alle ausrückbaren Werkzeug- und Arbeitsmaschinen stillzustellen.

216. Sobald der Arbeiter die Arbeit an seiner Maschine unterbricht, hat er dieselbe still zu stellen, soweit nicht die Maschine selbstthätig weiter arbeitet.

217. Das Auflegen und Abwerfen des Riemens (Seil, Kette) an der Arbeits- oder Werkzeugmaschine darf nur beim Stillstand des Vorgeleges erfolgen.

218. Während des Ganges der Maschinen ist das Ausbessern, Reinigen und Putzen, sowie das Schmieren derselben, letzteres soweit nicht für eine gefahrlose Zuführung des Schmiermaterials gesorgt ist, verboten.

219. Bei Langschnitt-Kreissägen, welche mit ihrem oberen Teile schneiden, muss der Spaltkeil so eingestellt werden, dass

Digitized by Google

seine Schneide vom Zahnkranz des Sägeblatts höchstens 10 mm entfernt ist,
seine höchste Stelle nicht mehr als 20 mm unter der höchsten Zahnspitze des Sägeblatts liegt.

220. Auf Langschnitt-Kreissägen dürfen schmale, vom Arbeitsstück abgetrennte, weniger als 5 cm breite Teile nicht mit der Hand allein am Sägeblatt vorbeigeschoben werden.

221. Es ist verboten, ein ausgerücktes aber noch in der Umdrehung befindliches Kreissägenblatt durch seitliches Gegendrücken mit der Hand oder einem Holzstücke zu bremsen.

222. Bevor Arbeiten an Vertikalgattern, bei welchen die Einrückstelle und die Kurbelwelle in verschiedenen Stockwerken liegen, im unteren Stockwerk vorgenommen werden dürfen, muss die Einrückung vom oberen Stockwerk aus unmöglich gemacht sein.

223. Am Vertikalgatter ist, beim Ein- und Aushängen oder Schärfen der Sägen, der Gatterrahmen, wenn diese Arbeiten in der höchsten Stellung desselben vorgenommen werden, gegen eine Abwärtsbewegung zu sichern. Bei Walzengattern ist, soweit diese Arbeiten zwischen der unteren und oberen Walze stattfinden, die letztere gegen ein Herabfallen zu sichern.

224. Bei Vertikalgattern ist das Sitzen auf dem Stamme während des Schneidens verboten.

225. Von Werkzeugmaschinen, bei denen mehrere Werkzeuge auf derselben Welle befestigt sind, müssen, soweit zeitweilig nicht alle Werkzeuge in Benutzung sind, beim Gebrauche des einen Werkzeuges die augenblicklich nicht zur Verwendung kommenden abgenommen oder in sicherer Weise zugedeckt werden.

226. Die Schleiffläche der Schleifsteine ist glatt und rundlaufend zu erhalten. Die Vorlage muss möglichst dicht an den Stein herangerückt werden.

VIII. Ausführungs- und Strafbestimmungen.

Vorschriften für Arbeitgeber.

a) Für die gemäss vorstehenden Bestimmungen zu treffenden Massnahmen wird den Betriebsunternehmern eine 6monatliche Frist gewährt, vom Tage der Bekanntmachung durch das Publikationsorgan der Berufsgenossenschaft an gerechnet.

Für neu errichtete Betriebe treten diese Vorschriften sofort in Kraft.

Der Genossenschaftsvorstand ist berechtigt, die Frist zur Einführung der Betriebseinrichtungen, wie sie in diesen Vorschriften gefordert werden, auf schriftlichen Antrag des betreffenden Unternehmers zu verlängern.

b) Genossenschaftsmitglieder, welche diesen Unfallverhütungsvorschriften zuwiderhandeln, können durch den Genossenschaftsvorstand mit Geldstrafen bis zu M. 1000 belegt, oder mit ihren Betrieben in eine höhere Gefahrenklasse eingeschätzt, oder falls sich dieselben bereits in der höchsten Gefahrenklasse befinden, mit Zuschlägen bis zum doppelten Betrage ihrer Beiträge belegt werden. (§ 112 Abs. 1 Ziffer 1 des Unfallversicherungsgesetzes vom 30. Juni 1900.)

Digitized by Google

Die höhere Einschätzung bezw. der Zuschlag werden vom Genossenschaftsvorstande zunächst für ein Rechnungsjahr festgesetzt und gegen Unternehmer, welche alsdann ihren Verpflichtungen nicht genügt oder hiervon keine schriftliche Anzeige an die Genossenschaft gemacht haben, je auf die Dauer eines ferneren Rechnungsjahres verhängt.

c) Stellt ein Betriebsunternehmer den Antrag, von der Befolgung einzelner, bestimmt anzugebender Vorschriften entbunden zu werden, so ist der Genossenschaftsvorstand bei ausreichender Begründung des Antrages, unbeschadet des Rechtes zur einstweiligen Einschätzung des Betriebes in eine höhere Gefahrenklasse, berechtigt, die Erfüllung solcher Vorschriften bis zu seiner Entscheidung, ob er dem Antrage stattgiebt, gegebenenfalls nach vorgängiger Besichtigung des Betriebes durch den technischen Aufsichtsbeamten, auszusetzen.

Vorschriften für Arbeitnehmer.

a) Der Genossenschaftsvorstand ist berechtigt, Arbeitern oder dritten Personen, welche nachweisbar den Eintritt eines grösseren, die Genossenschaft belastenden Unfalls abgewendet oder zur Rettung Verunglückter beigetragen haben, hierfür auf Grund des § 31 des Unfallversicherungsgesetzes Prämien zu gewähren. Der Antrag auf Gewährung von Prämien ist seitens des beteiligten Unternehmers beziehungsweise Sektionsvorstandes zu stellen und zu begründen.

b) Versicherte Personen, welche diesen Unfallverhütungsvorschriften zuwiderhandeln, oder welche die angebrachten Schutzvorrichtungen nicht benutzen, missbrauchen oder beschädigen, verfallen in eine Geldstrafe bis zu 6 Mark. Die Festsetzung der zu verhängenden Geldstrafen erfolgt durch die Ortspolizeibehörde. Die betreffenden Beträge fliessen in die Krankenkasse, welcher der zu ihrer Zahlung Verpflichtete zur Zeit der Zuwiderhandlung angehört. (§ 112 Abs. 1 Ziffer 2 und § 116 des Unfallversicherungsgesetzes vom 30. Juni 1900.)

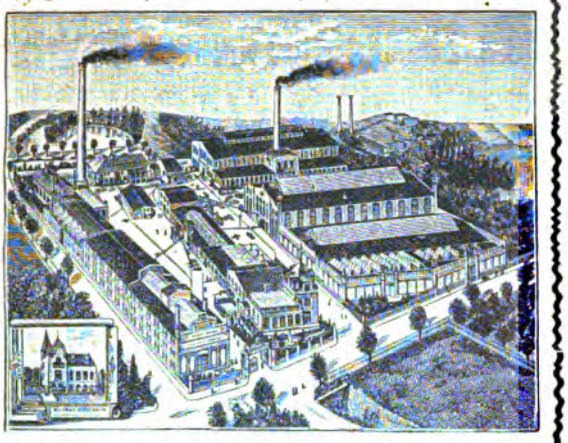
Die vorstehenden neuen Unfallverhütungsvorschriften der Norddeutschen Holz-Berufsgenossenschaft werden gemäss § 78 Absatz 2 des Unfallversicherungsgesetzes vom 6. Juli 1884 genehmigt.

Berlin, den 13. November 1897.

L. S. Das Reichs-Versicherungsamt.
gez. Gaebel.

Hermann Costenoble, Buchdruckerei, Jena.

Digitized by Google



Arbeiterzahl ca. 400.

Maschinenfabrik

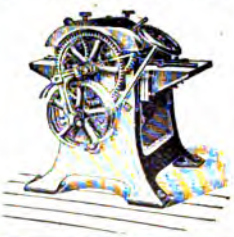
C. BLUMWE & SOHN Act.-Ges.

BROMBERG - Prinzenthal.

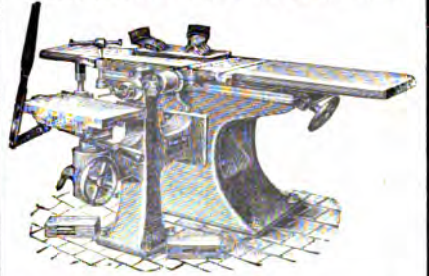
Aelteste, grösste u. renommierteste **Spezialfabrik** für **Sägegatter** und

Gegr. 1865. **Holzbearbeitungs-Maschinen.**

Walzen-Hobelmaschine.



Abrichthobel- und Bohrmaschine.



Nuth- und Spundmaschine.

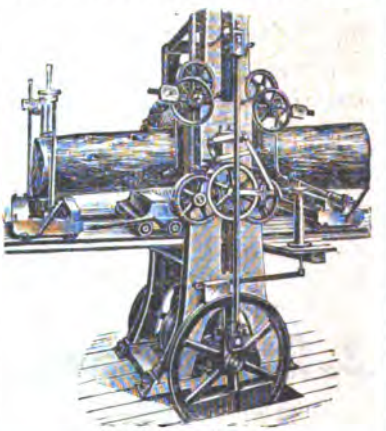
Maschinen für

Sägewerke • Hobelwerke
Zimmereien • Bautischlerei
Möbeltischlereien • Kehlleistenfabriken • Fräsereien
Parkettfabriken • Waggonfabriken • Stellmachereien
Kistenfabriken • Furnieranstalten • Bürstenfabriken
Fassfabriken • Holzwarenfabriken.

Kataloge, Projektausarbeitungen kostenfrei.

Feinste Referenzen in allen Weltteilen.

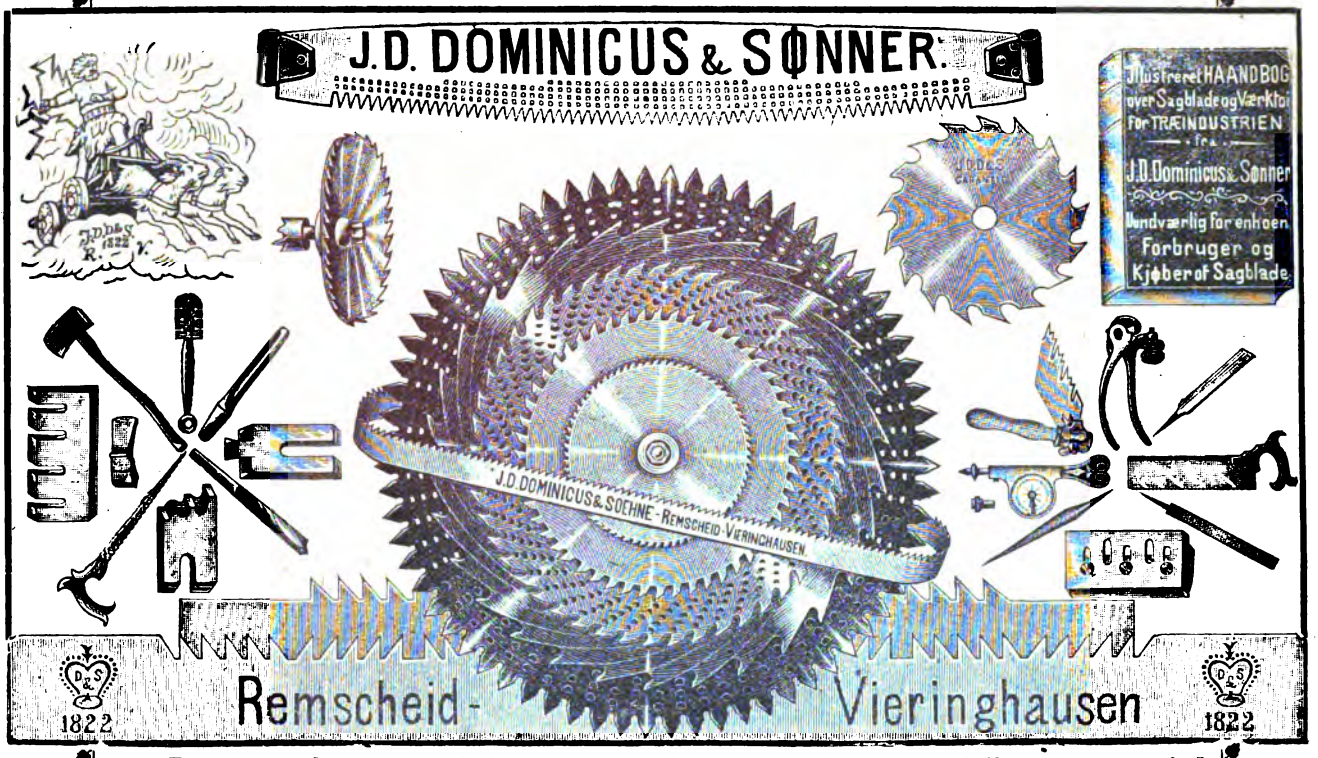
Erstklassige, konkurrenzlose Original-Konstruktionen!



Walzenvollgatter.

Digitized by Google

In allen 5 Welt-teilen haben sich **J. D. Dominicus & Söhne's Sägen, Hobelmesser** **und andere Werkzeuge** von Jahr zu Jahr mehr eingeführt und haben durch ihre **höhere Leistung,** bei **leichter** Arbeit und **mässigem Preise** an vielen Stellen die früher gebrauchten amerikanischen, englischen, französischen und sonstigen Erzeugnisse verdrängt.



Das ist auch nur natürlich, denn in vielen grossen Staaten und Verwaltungen sind unsere Fabrikate nach vielfacher, amtlicher, zahlenmässiger Konstatierung ihrer **unerreicht hohen Leistung** bei **leichterer Arbeit** und **geringerem Kraftaufwand,** durch

Ministerial-Erlasse und Verfügungen

eingeführt und vorgeschrieben, u. a. auch in den Königlich Preussischen Staatsforsten durch Ministerial-Erlass No. III. 14097 vom **30. September 1899.**

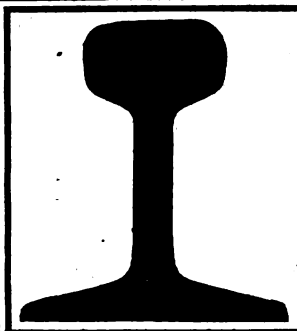
Die in dem „Illustrierten Handbuche über Sägen und Werkzeuge für die Holzindustrie“ unseres Herrn D. Dominicus jr. (Verlag Polytechn. Buchhandlung A. Seydel, Berlin W, Mohrenstrasse 9; Preis gebunden 3 Mk.) erstmalig aufgestellten Grundsätze und Erfahrungen über die Eigenschaften, Prüfung, Behandlung und Instandhaltung guter Sägen, die hierbei meist gemachten Fehler u. s. w. sind **grundlegend** und **bahnbrechend** für den Fortschritt auf diesem Gebiete der Technik geworden und haben laut zahlreichen an uns gerichteten Aeusserungen und Dankschreiben von Holzindustriellen denselben vielen Nutzen in ihrem Betriebe gebracht, die Beseitigung vorhandener Missstände ermöglicht, sowie eine höhere Leistung, bessere Betriebsresultate und höhere Betriebsrente ergeben.

J. D. Dominicus & Söhne, Remscheid-Vieringh.

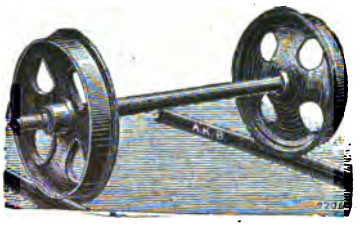
Gegründet 1822. **Sägen- und Werkzeugfabrik.** Gegründet 1822.

Preislisten, Prospekte etc. senden wir auf Wunsch zu.

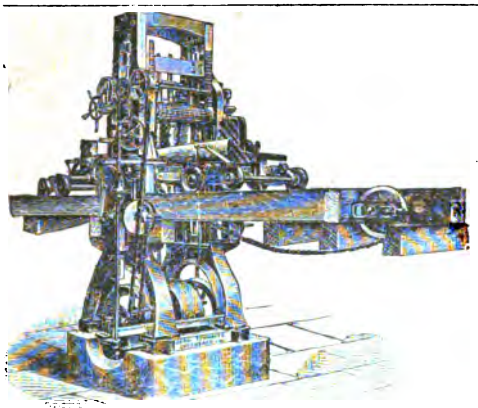
Digitized by Google



Gleise und **Radsätze**
für
Sägewerke u. Holzhändler
liefert
ARTHUR KOPPEL



Berlin C. 2. ·· Bochum ·· Hamburg ·· Schwerin ·· München



GEBRÜDER SCHMALTZ
Offenbach a. M.
Maschinenfabrik und Eisengiesserei
liefern als langjährige Specialität:
Holzbearbeitungs-Maschinen
für alle Zwecke der Industrie
in bester Construction u. vorzüglichster Ausführung.
Beste Maschinen für Fassfabrikation.

Verlag von HERMANN COSTENOBLE in Jena,

Meißner, G.,
Ingenieur.

Die Hydraulik und die hydraulischen Motoren.
Ein Handbuch f. Ingenieure, Fabrikanten u. Konstrukteure.

Zum Gebrauche für technische Lehranstalten, sowie ganz besonders zum Selbstunterricht.

Zweite vollständig neu bearbeitete Auflage von
Dr. H. Hederich, Ingenieur und Lehrer. und **Ingenieur Nowak,** Direktor des Technikum Altenburg.

Erster Band.
Die Hydraulik.
Zweite vollständig neu bearbeitete Auflage von **H. Hederich.**
Ein starker Band von 36 Bogen und 35 lithographierten Tafeln. Lex.-8°. 24 Mark.

Zweiter Band.
Turbinen und Wasserräder.
Zweite vollständig neu bearbeitete Auflage von Ingenieur **Nowak.**
1. Teil: Ein Band von 29 Bogen und 43 lithographierten Tafeln. Lex.-8°. 21 Mark.
2. Teil: Ein Band von 23 Bogen und 57 lithographierten Tafeln. Lex.-8°. 21 Mark.

Dritter Band:
Die hydraulischen Motoren
(ausschließlich Turbinen und Wasserräder).
Von
Dr. **H. Hederich.**
Ein Band von ca. 29 Bogen und 42 lithographierten Tafeln. Lex.-8°. 21 Mark.

Einige Schlagworte mögen den Inhalt andeuten: Physik des Wassers, Bodendruck, Druck auf Seitenflächen, Auftrieb, Kraft zum Schützenaufziehen, Schwimmtiefe, Stabilität schwimmender Körper, Rohrwandstärken, Reaktion, Ablenkung und Wurf reibungslosen Wassers, theoretischer Ausfluß, wirklicher Ausfluß durch Rechtecke, Ansatzröhren, Reaktion beim Segnerschen Rade, Stoß, Fortbewegungswiderstand im Wasser, Steighöhe springender Strahlen, vollkommene und unvollkommene Ueberfälle mit Wiedergabe der neueren Arbeiten von Fteley und Stearns, Francis, v. Wex, (Z. 1888, S. 808), Frese (Z. 1890 S. 1285, 1309, 1337, 1365), neben welchen auch die Versuchsreihen v. Bazin (Z. 1889 S. 513, 1890 S. 880) Erwähnung verdient hätten, Stauhöhe mit Berücksichtigung von Möllers Aufsatz über die Wasserschwelle (vergl. Ritter Z. 1895 S. 1349), Stau- und Senkungskurve nach Tolkmitt, Wellengeschwindigkeit, Fließen in Röhren, Saugheber und -widder, Wasserstoß nach Menabrea und Carpenter (vergl. über diesen Gegenstand Z. 1893 S. 216), Fließen in Flüssen und Gerinnen mit Beigabe einer Frankschen Tafel und anderen Zusätzen, Woltmannscher Flügel kurz nach Harlacher, Frese (Z. 1886 S. 911) und Schmidt (Z. 1895 S. 917, 975) und andere Geschwindigkeitsmesser, der Venturi-Wassermesser. Den Schluß bilden einige Angaben über Grundbauten der Wasserbauwerke und Ausführung der Wehre. Die wesentlichen, nämlich die hydro-mechanischen Teile des Bandes sind mit Gründlichkeit und Sachkenntnis bearbeitet, so daß die besprochene „Hydraulik" als inhaltsvolles, gut verständliches Nachschlagewerk und Handbuch bestens empfohlen werden kann und als solches bei der spärlichen Zahl einschlägiger zusammenfassender Werke einem wirklichen Bedürfnisse entspricht.

Digitized by Google

VERLAGS-BUCHHANDLUNG

HERM. COSTENOBLE

JENA

BUCHDRUCKEREI

BUCHBINDEREI

HERSTELLUNG VON WERKEN
JEDER ART UND JEDEN UMFANGES

ZEITSCHRIFTEN
FLUGBLÄTTER
PREISLISTEN

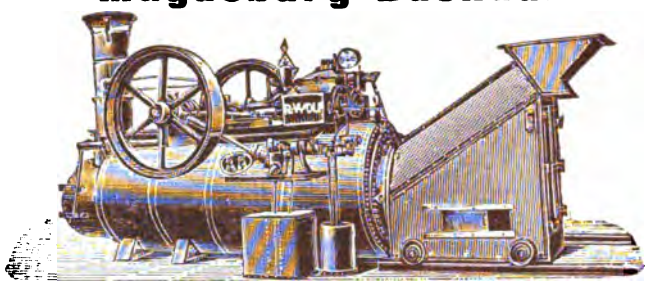
DRUCKSACHEN JEDER ART

PÜNKTLICHE LIEFERUNG
GUTE AUSFÜHRUNG

Digitized by Google

·•· PARIS 1900: Grand Prix ·•·

R. WOLF,
Magdeburg-Buckau.



Brennmaterial ersparende
Locomobilen
mit ausziehbarem Röhrenkessel und im Dampfdom gelagerten Cylindern von
4—300 Pferdekraft.

Dauerhafteste und zuverlässigste Betriebsmaschinen
für Sägewerke, Hobelwerke, Stuhlfabriken, Holzschleifereien, Uhrgehäusefabriken, Möbelfabriken, Fraisereien, Fournieranstalten etc. .. .. ..

Sägespähne ohne Beimischung von Kohlen zur Heizung meist völlig ausreichend.

Allein in Sägewerken z. Zt. ca. **1000** Wolfsche Lokomobilen mit ca. **23000** Pferdestärken im Betriebe.

Dampfkessel mit ausziehbarem Röhrensystem, mit Bekleidung auf Tragfüssen und auf Fahrgestell, sowie zum Einmauern.

∞ Schnelle Lieferung und Inbetriebsetzung, hoher Nutzeffect, leichte Reinigung von Kesselstein. ∞
Zahlreiche Lieferungen für Holzimprägnirungs-Anlagen.

Centrifugalpumpen eigener, verbesserter Construction für Locomobilbetrieb und zur directen Kuppelung mit Electromotoren für Förderhöhen bis zu 150 Meter. .. .. .
Bestes und billigstes Pumpensystem für Kanalisationen, Wasserwerke etc.

Sonstige höchste Auszeichnungen 1900: DRESDEN, REVAL, PSKOW, WINNITZA

Verlag von HERMANN COSTENOBLE in Jena.

Meissner, G.,
Ingenieur.

Zweite Auflage.

Die Kraftübertragung
auf weite Entfernungen
und die **Konstruktion der Triebwerke und Regulatoren.**
Für Konstrukteure, Fabrikanten und Industrielle.

Unter Mitwirkung von Ingenieur **Dr. Heinrich Hartmann,** Ingenieur **Leander Hummel** und Ingenieur **Karl Otto** vollständig neu bearbeitet und herausgegeben von JOSEF KRÄMER, Ingenieur.

2 Bände. Lex.-8°. Etwa 50 Bogen mit 60 Tafeln und vielen Text-Illustrationen. Broschiert 36 Mark.

„Kraftübertragung", „Kraftverteilung" sind jene beiden Schlagworte unserer Zeit, welche alle Diskussionen in technischen und industriellen Kreisen beherrschen. Das Kapitel von der „Kraftübertragung" ist unbestreitbar das wichtigste in der modernen Technik. — Die geläuterten Anschauungen über die Kraft, deren wir uns seit der Mitte unseres Jahrhunderts erfreuen, die so sehr fördernden Lehren über die Einheit der Naturkräfte haben auf sämtliche Industrieen einen wesentlichen und, wie wir täglich beobachten können, auch erfreulichen Einfluss genommen. Alle Lebensbedingungen sind angenehmer, der Kampf ums Dasein ist leichter, die Zeiten sind besser geworden, seitdem der Techniker souverän über die Kraft verfügt und sie nach Belieben verteilt. — G. Meissner hat vor nahezu einem halben Menschenalter die erste Auflage dieses Werkes herausgegeben. Wie bedeutend hat sich aber das Bild der Verteilung und Verwertung der Kräfte seit jener Zeit geändert! Wie grossartig haben sich die Grenzen der Kraftübertragung erweitert; und wie reichlich sind nunmehr die gebotenen Mittel, um Kräfte der verschiedensten Erzeugungsweisen und Formen den mannigfaltigen Ausnutzungen zuzuführen. — Dementsprechend musste das Meissnersche Buch einer völligen Umarbeitung unterworfen werden; und nach Berücksichtigung der zahlreichen praktischen Erfahrungs-Resultate zeigte es sich, dass eigentlich ein neues Werk geschaffen wurde, und dass auch im allgemeinen nur die äussere Form, welche Meissner bildete, und die so viel Anklang fand, beibehalten werden konnte. — Wenn wir die gewaltigen Kraftanlagen, welche in den letzten Jahren entstanden sind, und die noch mächtigeren, die eben jetzt gebaut werden, betrachten, so herrscht wohl kein Zweifel darüber, dass die „Elektrizität", wie Meissner prophetisch voraussagte, dem scheidenden Jahrhundert einen markanten Stempel aufdrückt. „Kraftübertragung mittelst Elektrizität", das ist die Losung, mit der die moderne Technik siegesbewusst ins zwanzigste Jahrhundert einziehen wird. Deshalb ist dieses Kapitel in diesem Werke auch besonders umfassend behandelt worden.

Digitized by Google

Verlag von HERMANN COSTENOBLE in Jena.

Uhland, W. H.,
Ingenieur.

Die Hebeapparate,

deren Konstruktion, Anlage und Betrieb.

2 Teile. Lex.-8°. Mit 407 Textfiguren, 12 Holzschnitt-Tafeln und 14 photolithograph. Tafeln. 15 Mark.

Das Buch behandelt die bemerkenswertesten in der Praxis angewendeten Systeme von Hebeapparaten und gestattet eine schnelle Orientierung hinsichtlich der Auswahl sowohl als auch der Leistungen, indem es gleichzeitig wichtige Anhaltspunkte für die Konstruktionen bietet.

Das Buch vereinigt so viele Vorzüge, dass es jedem Industriellen und jedem Fachmanne angelegentlichst zu empfehlen ist; für ein solches Werk muss dem Verfasser und dem Verleger unbeschränkteste Anerkennung gezollt werden. Deutsche Industriezeitung.

Haase, F. H.,
geprüfter Civilingenieur,
Patentanwalt in Berlin.

Der Erfindungsschutz.

HANDBUCH für
Industrielle, Ingenieure,
Techniker und Erfinder.

Ratgeber

In allen, den Erfindungsschutz betreffenden Vorkommnissen, mit besonderer Berücksichtigung der bei deutschen Erfindungen wichtigen Fragen.

···· Ein Band 8°. Eleganteste Ausstattung. Geh. 2 Mk. ····

Krüger, Richard,
Bauingenieur.

Die Lehre von den Brennmaterialien.

Beschreibung

der chemischen Zusammensetzung, Gewinnung und Fabrikation aller natürlichen und künstlichen, festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffe, sowie ihrer Brennkraft, Verdampfungsfähigkeit und Heizkraft, ihres Luftverbrauchs und ihrer zweckmäßigsten Verwendung, nebst Untersuchungen ihres Brennwertes

Zum Gebrauche für Fabrikanten, Techniker, Landwirte und Kaufleute, sowie zum Unterrichte an technischen Lehranstalten.

Mit vielen Tabellen. 8°. Broschiert 2 Mk. 25 Pfg.

Die Akkumulatoren

zur Aufspeicherung des elektrischen Stromes

deren Anfertigung, Verwendung und Betrieb.

Von
Johannes Zacharias.
Ingenieur.

46 Bogen. Gr. 8°. Mit 294 Illustrationen. Beste Ausstattung. 22 Mk. — Das Werk erschien auch in Lieferungen und kostet Lieferung 1—6 à 3 Mk., Lieferung 7 à 4 Mk.

Vor ca. 7 Jahren erschien die erste Auflage dieses Werkes und war dasselbe das erste und einzige, welches für den praktischen Gebrauch berechnet war. Die Neuerungen und Fortschritte, welche in diesen wenigen Jahren die Akkumulatorentechnik gemacht hat, nötigte bei der neuen Auflage zu einer bedeutenden Erweiterung des Umfanges, so dass das Werk heute 46 Druckbogen mit 294 Figuren umfasst. Verfasser hat den grössten Wert darauf gelegt, die Entwickelung des Akkumulators in konstruktiver Hinsicht an der Hand von zahlreichen Abbildungen darzustellen und insbesondere der Konstruktion der Platten, die ja den hauptsächlichsten Teil eines jeden Akkumulators bilden, den breitesten Raum zu gewähren. Während zur Zeit der ersten Auflage die Fabrikation noch mehr ein Geheimnis und ein Monopol weniger Fabrikanten war, ist in der neuen Auflage auch dieser Teil der Technik ausführlich geschildert worden. Der theoretische Teil über die Chemie der Akkumalatoren ist völlig umgearbeitet und erweitert worden. Völlig neu hinzugekommen ist die Untersuchung der Rohmaterialien für die Fabrikation. Ganz besonderes Interesse dürfte auch der Abschnitt über die Giessmaschinen erwecken, der mit zahlreichen Abbildungen versehen ist und in dem systematisch die verschiedenen Typen von Giessmaschinen kurz erläutert sind. — Inhalt: **A. Konstruktion der Akkumalatoren. B. Materialkunde und Chemie. C. Herstellung der Akkumulatoren. D. Bau von Batterien und Apparaten.**

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google